REV. 1.3
31/01/2013

HD32.3

WBGT – PMV

BRASILEIRO

O **kit** para análises dos índices WBGT e PMV é composto de:

- Instrumento **HD32.3**, 4 baterias alcalinas 1.5 V tipo AA, manual de instrução, maleta.
- **Software DeltaLog10 para análises dos índices WBGT e PMV.**

As **sondas** necessárias para medição de **WBGT** são**:**

- **TP3207.2** ou **TP3207** sonda de temperatura de bulbo úmido
- **TP3276.2** ou **TP3275** sonda de termômetro globo
- **HP3201.2** ou **HP3201** sonda de temperatura de bulbo úmido com ventilação natural

As **sondas** necessárias para medição de **PMV** são:

- **HP3217.2** ou **HP3217R** sonda combinada para temperatura e umidade relativa
- **AP3203.2** ou **AP3203** sonda com fio incandescente unidirecional
- **TP3276.2** ou **TP3275** sonda de termômetro globo

O nível de qualidade de nossos instrumentos é o resultado de uma contínua melhoria do produto. Tal situação poderá causar possíveis diferenças ao comparar este manual com o instrumento que você comprou. Desde já nos desculpamos por quaisquer equívocos que possam ser encontrados neste manual.
Dados, desenhos e descrições incluídos neste manual não estão juridicamente em vigor.
Nós nos reservamos o direito de modificar e corrigir o manual sem aviso prévio.

HD32.3 Índices WBGT – PMV

HD32.3

1. Entradas para sondas **SICRAM**.
2. Entrada para suprimento externo de energia.
3. Display gráfico com luz de fundo.
4. Tecla de navegação▲: permite navegar através dos menus. Durante trabalho normal ela seleciona o reinício dos dados estatísticos.
5. Tecla **ESC**: permite sair do menu ou, no caso de um submenu, sair do atual nível do display.
6. Tecla de navegação ◄: permite navegar através dos menus. Durante uma visualização normal, permite visualizar os dados estatísticos: máximo, mínimo e médio.
7. Tecla **MEM**: inicializa e finaliza a memorização de dados (logging).
8. Tecla de navegação ▼: permite navegar através dos menus. Durante um trabalho normal cancela a escolha para reiniciar os dados estatísticos.
9. Tecla **MENU**: permite entrar ou sair do menu de configuração dos parâmetros de trabalho do instrumento.
10. Tecla de navegação ►: permite navegar através dos menus.
11. Tecla **ENTER**: confirma os dados inseridos dentro do menu. Durante a visualização normal, permite reiniciar os dados estatísticos e a impressão dos dados na impressora HD40.1.
12. Tecla **ON/OFF:** liga e desliga o instrumento.
13. Portas seriais **RS232** e **USB.**

ÍNDICE

1. CARACTERÍSTICAS GERAIS 5

2. PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO 6

2.1.1 Índice WBGT 6

2.1.2 Determinação Média prevista (PMV) e Porcentagem de Determinação de Insatisfação (PPD) 7

2.1.3 Temperatura média radiante tr 15

3. INTERFACE DO USUÁRIO 17

3.1 O DISPLAY 17

3.2 O TECLADO 18

4. FUNCIONAMENTO 20

4.1.1 A medição "Unit" 21

4.1.2 os valores máximo, mínimo e médio das grandezas detectadas 21

4.1.3 Configuração do Instrumento 21

4.1.4 Impressão imediata dos dados 22

4.1.5 Iniciar uma seção de memorização (Logging) 23

5. O MENU PRINCIPAL 24

5.1 MENU INFO 24

5.2 MENU LOGGING 26

5.2.1 Intervalo de Log 26

5.2.2 Modo Auto Desligamento – O desligamento automático 27

5.2.3 Tempo de início/parada – O início automático 28

5.2.4 Cancelar o auto início 30

5.2.5 Gerenciador do Arquivo Log 31

5.3 MENU SERIAL (COMUNICAÇÃO SERIAL) 35

5.3.1 Taxa Baud 36

5.3.2 Intervalo de Impressão 36

5.4 REINICIAR 37

5.5 CONTRASTE 37

5.6 CONFIGURAÇÃO DO PMV 38

6. SONDAS E MEDIÇÕES 39

6.1.1 Instrução, precisão e manutenção das sondas 45

7. INTERFACES SERIAL E USB 46

7.1 A MEMORIZAÇÃO DE DADOS E A TRANSFERÊNCIA DE DADOS PARA UM PC 48

7.1.1 Função Logging 48

7.1.2 Função Erase: cancelamento dos dados da memória 48

7.1.3 A função Print 48

8. CONEXÃO AO PC 49

8.1 CONEXÃO À PORTA SERIAL RS232-C 49

8.2 CONEXÃO À PORTA USB 2.0 49

9. SINAIS E FALHAS DO INSTRUMENTO 51

10. SÍMBOLO DE BATERIA E SUBSTITUIÇÃO DA BATERIA – SUPRIMENTO EXTERNO DA BATERIA 52

10.1 AVISO SOBRE USO DE BATERIA 52

11. ARMAZENAGEM DO INSTRUMENTO 53

12. IMPRIMINDO UM RELATÓRIO DE MEDIÇÃO 54

13. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 67

14. CÓDIGOS DE PEDIDO 69

14.1 SONDAS PARA HD32.3 70

1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

O HD32.3 foi desenvolvido para:

- Análise dos ambientes quentes através do índice **WBGT** (Temperatura Globo de Bulbo Úmido) na presença ou ausência de irradiação solar.
- Análise de ambientes moderados através do índice PMV (Determinação Média Prevista) e índice PPD (Porcentagem Prevista de Insatisfação).

O instrumento é fornecido com três entradas para sondas com módulo SICRAM: as sondas têm um circuito elétrico que se comunica com o instrumento; os dados de calibração do sensor são salvos em sua memória permanente.

Todas as sondas SICRAM podem ser inseridas em uma das entradas: elas são automaticamente reconhecidas quando ao ligar o instrumento .

As **características principais do** instrumento são:

- **Logging:** aquisição e memorização de dados dentro do instrumento. Capacidade da memória : **64** diferentes **seções de logging,** com a possibilidade de configurar o intervalo de aquisição de amostras. Você pode configurar a **duração da memorização** e, com a função **auto-início** é possível configurar a data e a hora do início e da finalização da memorização de dados.
- As **unidades de medição** visualizadas para temperatura são: °C, °F, °K.
- A **data e hora** do sistema.
- A visualização dos parâmetros estatísticos **máximo, mínimo e médio** e seu cancelamento.
- A velocidade de transferência de dados através de uma porta serial RS232.

<u>OBSERVAÇÃO :</u> O intervalo de aquisição ajustado é o mesmo para todas as sondas conectadas ao instrumento .

O instrumento **HD32.3** pode detectar ao mesmo tempo as seguintes grandezas:

- Temperatura de termômetro globo **Tg** com a sonda **TP3276.2** ou **TP3275**.
- Temperatura de bulbo úmido com ventilação natural **Tn** com a sonda **HP3201.2** ou **HP3201**.
- Temperatura ambiente **T** com a sonda **TP3207.2** ou **TP3207**.
- Umidade relativa **RH** e temperatura ambiente **T** com a sonda **HP3217.2** ou **HP3217R**.
- Velocidade do ar **Va** com a sonda **AP3203.2** ou **AP3203**.

Com base nas medições detectadas , HD32.3 com as sondas **TP3207.2** (ou **TP3207**)**, HP3276.2** (ou **HP3275**) e **HP3201.2** (ou **HP3201**) pode calcular:

- Índice **WBGT(in)** (Wet Bulb Glob Temperature – Temperatura Globo de Bulbo Úmido: temperatura de bulbo úmido e termômetro Globo) na ausência de radiação solar.
- Índice **WBGT(out)** (Wet Bulb Glob Temperature - Temperatura Globo de Bulbo Úmido: temperatura de bulbo úmido e termômetro Globo) na presença de radiação solar.

Com base nas medições detectadas , HD32.3 com as sondas **HP3217.2** (ou **HP3217R**)**, HP3276.2** (ou **HP3275**) e **AP3203.2** (ou **AP3203**) pode calcular:

- Temperatura radiante media **Tr**.
- Índice **PMV** (Determinação Média Prevista).
- Índice **PPD** (Porcentagem Prevista de Insatisfação).

2. PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO

O termo **Microclima** significa os parâmetros ambientais que influenciam as trocas térmicas entre o ser humano e os ambientes dentro de espaços limitados e que determinam o assim chamado "bem-estar térmico".

Os fatores de clima micro-ambiental junto com o seu próprio trabalho influenciam uma série de respostas biológicas conectadas à situações de bem-estar (Conforto) ou dificuldades térmicas (Desconforto).

De fato , o corpo humano tenta manter um balanço térmico em condições de equilíbrio para manter a temperatura do corpo sob valores ótimos.

O HD32.3 detecta as seguintes grandezas:

Durante a visualização do **índice WBGT**:

- t_{nw}**:** sonda de temperatura de bulbo úmido com ventilação natural
- t_g**:** temperatura de termômetro globo
- t_a**:** temperatura ambiente

Durante a visualização do **índice PMV**:

- v_a**:** velocidade do ar
- t_g**:** temperatura de termômetro globo
- t_a**:** temperatura ambiente
- ***rh*****:** umidade relativa

Em adição às medições diretas feitas com as sondas conectadas ao instrumento, este pode calcular e visualizar diretamente, em medição WBGT, o **índice WBGT em presença ou ausência de radiação solar**, na medição PMV, **a temperatura média radiante t, a Determinação Média Prevista (PMV) e a Porcentagem Prevista de Insatisfação (PPD).**

2.1.1 Índice WBGT

WBGT (Wet Bulb Globe Temperature-Temperatura Globo de Bulbo Úmido) – temperatura de bulbo úmido e termômetro globo - é um dos índices usados para determinação do estresse térmico ao qual está submetido um ser humano em um ambiente quente. Representa o valor, referente ao consumo metabólico relacionado a um trabalho especial , sob o qual o ser humano está em condições de estresse térmico. O índice WBGT combina a medição da temperatura de bulbo úmido com ventilação natural $\mathbf{t_{nw}}$ com o termômetro Globo $\mathbf{t_g}$ e, em algumas condições, com a temperatura do ar $\mathbf{t_a}$**.** A fórmula para o cálculo é a que se segue:

- dentro e fora de edifícios na ausência de radiação solar:

$$WBGT_{\,ambientes\ fechados} = 0{,}7\ t_{nw} + 0{,}3\ t_g$$

- fora do edifício na presença de radiação solar:

$$WBGT_{\,tambientes\ externos} = 0{,}7\ t_{nw} + 0{,}2\ t_g + 0{,}1\ t_a$$

supondo:

t_{nw} = temperatura de bulbo úmido com ventilação natural
t_g = temperatura de termômetro globo;
t_a = temperatura do ar.

Os dados detectados devem ser comparados com os valores limites estabelecidos pelas normas: se eles ultrapassarem os limites, é necessário :

- diminuir diretamente o estresse térmico na local de trabalho considerado ;
- prosseguir com uma análise detalhada do estresse térmico

Na tabela a seguir estão indicados os valores limites do índice de estresse térmico WBGT tomados da norma ISO 7243:

CLASSE DE NÍVEL METABÓLICO	NÍVEL METABÓLICO , M		VALOR LIMITE WBGT			
	RELATIVO A UMA ÚNICA SUPERFÍCIE DE PELE W/m²	TOTAL (PARA UMA AREA MÉDIA DE SUPERFÍCIE DE PELE W 1,8 m²	PESSOA ACLIMATIZADA AO CALOR °C		PESSOA NÃO ACLIMATIZADA AO CALOR °C	
0 (DESCANSO)	M ≤ 65	M ≤ 117	33		32	
1	65 < M ≤ 130	117 < M ≤ 234	30		29	
2	130 < M ≤ 200	234 < M ≤ 360	28		26	
3	200 < M ≤ 260	360 < M ≤ 468	AR ESTAGNADO 25	AR NÃO ESTAGNADO 26	AR ESTAGNADO 22	AR NÃO ESTAGNADO 23
4	M > 260	M > 468	23	25	18	20
OBSERVAÇÃO : OS VALORES ESTÃO ESTABILIZADOS, CONSIDERANDO UMA TEMPERATURA MÁXIMA RETAL DE 38° C PARA AS PESSOAS CONSIDERADAS.						

Para calcular o índice WBGT, é necessário que o instrumento esteja conectado a:

- **Sonda HP3201.2 ou HP3201 temperatura de bulbo úmido com ventilação natural.**
- **Sonda TP3276.2 ou TP3275 de termômetro globo.**
- **Sonda TP3207.2 ou TP3207 temperatura de bulbo úmido se a detecção for feita na presença de radiação solar.**

Para medir o índice WBGT considere as seguintes normas:

- **ISO 7726**
- **ISO 7243**

2.1.2 Determinação Média prevista (PMV) e Porcentagem de Determinação de Insatisfação (PPD)

O conforto térmico é definido pela ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers INC – Sociedade de Engenheiros Americanos de Aquecimento, Refrigeração e Ar Condicionado) como uma condição de bem estar psico-físico com referência ao ambiente no qual as pessoas vivem e trabalham.
A avaliação deste estado subjetivo pode ser realizada e calculada usando-se índices integrados que consideram os parâmetros de microclima ambiente (Ta, Tr, Va, rh), o consumo energético (consumo metabólico MET) conectado com a atividade de trabalho e a tipologia do vestuário (isolamento térmico CLO) usado normalmente.
Entre esses índices, o mais preciso deles reflete a influência das variáveis físicas e psicológicas como mencionado acima sobre o conforto térmico: é um índice **PMV** (Determinação Média Prevista).

Resumidamente, ele é tirado da equação de equilíbrio térmico cujo resultado está relacionado com a escala de bem estar psico-físico e expressa a determinação média (determinação média prevista) sobre as sensações térmicas de uma amostra de pessoas que estão no mesmo ambiente.
Do PMV vem um Segundo índice chamado de **PPD** (Porcentagem Prevista de Insatisfação) que calcula em porcentagem as pessoas "insatisfeitas" em relação com condições microclimáticas precisas.
A norma ISO 7730 sugere o uso do PMV em presença dos seguintes ambientes com variações de variáveis que influenciam o equilíbrio térmico:

- Consumo energético = 1 ÷ 4 met
- Impedância térmica pelo vestuário = 0 ÷ 2 clo
- Temperatura de bulbo úmido = 10 ÷ 30°C
- Temperatura radiante média = 10 ÷ 40°C
- Velocidade do ar = 0 ÷ 1 m/seg
- Pressão do vapor = 0 ÷ 2,7 kpa

Desta forma, PMV é um índice adequado para a avaliação de ambientes de trabalho tais como casas, escolas, escritórios, laboratórios, hospitais, etc.; é útil para detectar graus de limite de desconforto térmico nas pessoas presentes naquele ambiente.

A norma ISO 7730 sugere valores de PPM entre + 0,5 e - 0,5 para o estado de conforto térmico e para estes valores corresponde uma porcentagem de insatisfação sobre as condições térmicas (PPD) menor que 10% (veja a tabela a seguir).

Table 1:escala de avaliação do ambiente térmico

PMV	PPD %	AVALIAÇÃO DO AMBIENTE TÉRMICO
+3	100	Quente
+2	75,7	Aquecido
+1	26,4	Um pouco mais aquecido
+0,85	**20**	**Ambiente térmico aceitável**
-0,5 < PMV < +0,5	**< 10**	**Bem-estar térmico**
-0,85	**20**	**Ambiente térmico aceitável**
-1	26,8	Fresco
-2	76,4	Frio
-3	100	Muito Frio

Para o cálculo dos índices PMV e PPD, é necessário conhecer:

- A carga de trabalho (consumo energético);
- A impedância térmica da roupa.

A **carga de trabalho** pode ser calculada usando as unidades de medição a seguir:

kcal/h (1 kcal/h = 1.163 Watt): com esta unidade é expressa a energia media por hora fornecida durante a atividade de trabalho;

MET (1 MET = 58.15 Watt/m^2): com essa unidade é expressa a energia total por hora fornecida por uma pessoa durante a atividade de trabalho dividida pela superfície do corpo da pessoa.

Impedância térmica do vestuário medida em CLO;

1 CLO = gradiente térmico de 0,18 °C sobre uma área de 1 m^2 atravessada por um fluxo térmico de 1 kcal/h
As tabelas a seguir podem ajudar a estabelecer os valores de impedância térmica do vestuário e a taxa de trabalho (metabolismo).

Table 2: Valores de resistência térmica, algumas combinações típicas de vestuário (*fonte* ISO 9920).

	clo	m^2 K/W
Roupa de trabalho		
Calças, jaleco, meias, sapatos	0,70	0,110
Calças, camisa, calças, meias, sapatos	0,75	0,115
Calças, camisa, jaleco, meias, sapatos	0,80	0,125
Calças, camisa, roupa íntima, jaqueta, meias, sapatos	0,85	0,135
Calças, camisa, roupa íntima, avental, meias,sapatos	0,90	0,140
Lingerie com mangas e pernas curtas, camisa, calças, jaqueta, meias, sapatos	1,00	0,155
Lingerie com mangas e pernas curta, camisa, calças, jaleco, meias, sapatos	1,10	0,170
Lingerie com mangas e pernas longas, jaqueta térmica, meias, sapatos	1,20	0,185
Lingerie com mangas e pernas curtas, camisa, calças, jaqueta térmica, meias, sapatos	1,25	0,190
Lingerie com mangas e pernas curtas, jaleco, jaqueta térmica e calças compridas, meias, sapatos	1,40	0,220
Lingerie com mangas e pernas curtas, camisa, calças, jaqueta, jaqueta térmica e calças compridas, meias, sapatos	1,55	0,225
Lingerie com mangas e pernas curtas, camisa, calças, jaqueta, jaqueta forrada com sobretudo pesado, meias, sapatos	1,85	0,285
Lingerie com mangas e pernas curtas, camisa, calças, jaqueta, jaqueta pesada e terno de rotina, meias, sapato, capa, luvas	2,00	0,310
Lingerie com mangas e pernas longas, jaqueta térmica e calças, jaqueta térmica para exterior e calças compridas, meias, sapatos	2,20	0,340
Lingerie com mangas e pernas longas, jaqueta térmica e calças, parka com forro pesado, sobretudo pesado, meias, sapatos, capa, luvas	2,55	0,395
Vestuário diário		
Calças, blusa, shorts, meias leves, sandálias	0,30	0,050
Combinação, meia-calça, vestido com forro leve, sandálias	0,45	0,070
Calças, blusa de manga curta, calças compridas leves, meias leves, sapatos	0,50	0,080
Calças, meia-calça, camisa de manga curta, saia, sandálias	0,55	0,085
Calças, camisa, calças leves, meias, sapatos	0,60	0,095
Combinação, meia-calça, vestido, sapatos	0,70	0,105
Roupa íntima, camisa, calças compridas, meias, sapatos	0,70	0,110
Roupa íntima, roupa de competição (camisa e calças compridas), meias longas, sapatos de corrida	0,75	0,115
Combinação, combinação, blusa, saia, meias finas até o joelho, sapatos	0,80	0,120
Calças, camisa, saia, suéter de gola olímpica, meias até o joelho, sapatos	0,90	0,140
Calças, blusas com mangas curtas, ceroulas, suéter com decote V, meias, sapatos	0,95	0,145
Calças, camisa, ceroulas, jaqueta, meias, sapatos	1,00	0,155
Calças, meias, camisa, saia, colete, jaqueta	1,00	0,155
Calças, meia calça, blusa, saia longa, jaqueta, sapatos	1,10	0,170
Roupa íntima, blusas com mangas curtas, camisas, calças, jaqueta, meias, sapatos	1,10	0,170
Roupa íntima, blusa de manga curta, camisa, calças compridas, colete, jaqueta, meias, sapatos	1,15	0,180
Lingerie com mangas e pernas longas, camisa, calças, suéter com decote V, jaqueta, meias, sapatos	1,30	0,200
Lingerie com mangas e pernas longas, camisa, calças, colete, jaqueta, casaco, meias, sapatos	1,50	0,230
Roupa íntima de malha		
Calças	0,30	0,047
Calças compridas	0,10	0,016
Blusa	0,04	0,006
Camisa de maga curta	0,09	0,014
Camisa de manga longa	0,12	0,019
Calça e sutiã	0,03	0,005
Jérseis - Blusas		

	clo	m^2 K/W
Camisa de manga curta	0,15	0,023
Leve, com mangas e pernas longas	0,20	0,031
Normal, com pernas e mangas longas	0,25	0,039
Em flanela, com mangas e pernas longas	0,30	0,047
Blusa leve, com mangas curtas e pernas	0,15	0,023
Calças compridas		
Curta	0,06	0,009
Leve	0,20	0,031
Normal	0,25	0,039
Em flanela	0,28	0,043
Vestuário-saias		
Saia leve (verão)	0,15	0,023
Saia pesada (inverno)	0,25	0,039
Roupa leve com mangas e pernas curtas	0,20	0,031
Roupa de inverno com mangas e pernas compridas	0,40	0,062
Terno	0,55	0,085
Suéters		
Colete feminino	0,12	0,019
Suéter leve	0,20	0,031
Suéter	0,28	0,043
Suéter pesado	0,35	0,054
Jaquetas		
Leve, jaqueta de verão	0,25	0,039
Jaqueta	0,35	0,054
Avental	0,30	0,047
Isolação térmica alta, sintético para forro		
Terno	0,90	0,140
Calças compridas	0,35	0,054
Jaquetas	0,40	0,062
Colete	0,20	0,031
Vestuário para ambientes externos		
Casaco	0,60	0,093
Forro de jaqueta	0,55	0,085
Parka	0,70	0,109
Terno	0,55	0,085
Acessórios		
Meias	0,02	0,003
Meias curtas e grossas	0,05	0,008
Meias longas e grossas	0,10	0,016
Meias de nylon	0,03	0,005
Sapatos (solas finas)	0,02	0,003
Sapatos (solas grossas)	0,04	0,006
Botas	0,10	0,016
Luvas	0,05	0,008

Table 3: Taxa metabólica – classificação considerando o trabalho

Trabalho		**Metabolismo** (W/m^2)
Operário	Pedreiro	110 ÷ 160
	Carpinteiro	110 ÷ 175
	Vidraceiro	90 ÷ 125
	Pintor	100 ÷ 130
	Padeiro	110 ÷ 140
	Açougueiro	105 ÷ 140
	Relojoeiro	55 ÷ 70
Mineração	Trabalhador em transporte	70 ÷ 85
	Mineiro de carvão	110
	Trabalhador em forno a carvão	115 ÷ 175
Indústria Siderúrgica	Trabalhador em alto forno	170 ÷ 220
	Trabalhador em forno elétrico	125 ÷ 145
	Instrutor manual	140 ÷ 240
	Instrutor de máquina	105 ÷ 165
	Fundidor	140 ÷ 240
Indústria Metalúrgica	Ferreiro	90 ÷ 200
	Soldador	75 ÷ 125
	Torneiro	75 ÷ 125
	Operador de Fresa	80 ÷ 140
	Mecânico de precisão	70 ÷ 110
Trabalhos gráficos	Compositor manual	70 ÷ 95
	Encadernador	75 ÷ 100
Agricultura	Jardineiro	115 ÷ 190
	Condutor de Trator	85 ÷ 110
Trânsito	Condutor de Automóvel	70 ÷ 100
	Condutor de ônibus	75 ÷ 125
	Condutor de Bonde	80 ÷ 115
	Condutor de Guincho	65 ÷ 145
Diferentes Profissões	Assistente de laboratório	85 ÷ 100
	Professor	85 ÷ 100
	Assistente de Vendas	100 ÷ 120
	Secretária	70 ÷ 85

Table 4: Taxa metabólica – classificação por categoria

Classe	Range de variação M		Exemplos
	W/m^2	W	
0 Em condição de descanso	65 (55 ÷ 70)	115 (100 ÷ 125)	Em condição de descanso
1 Taxa metabólica baixa	100 (70 ÷ 130)	180 (125 ÷ 235)	**Sentado confortavelmente**: trabalho manual leve (escrever, digitar, desenhar, lapidação, contabilidade), trabalhos com as mãos e os braços (ferramentas pequenas, inspeção, montagem ou classificação de materiais), com os braços e as pernas (conduzir um veículo sob condições normais, operação de um pedal ou mudança com os pés). **Parado**: trabalho com broca (pequenas peças), máquina de desbastar (pequenas peças), bobinas de enrolamento, pequenas armaduras de enrolamento, com máquinas de baixa potência, caminhar (velocidade até 3.5 km / h).
2 Taxa metabólica moderada	165 (130 ÷ 200)	295 (235 ÷ 360)	Trabalho mais pesado suportado com as mãos e braços: (martelar, polimento), trabalho com os braços e pernas (dirigir caminhões, tratores, off-road ou máquinas de construção), trabalho com os braços e o tronco (com furadeira, empilhadeira, rebocador, manuseio intermitente a moderado de materiais pesados, enxada, colheita de frutas e vegetais), empurrar ou puxar carrinhos ou carriolas leves, caminhar a velocidades entre 3.5 e 5.5 km / h; forjamento.
3 Alta taxa metabólica	230 (200 ÷ 260)	415 (360 ÷ 465)	Trabalho intensivo com os braços e o busto, puxando equipamento pesado, escavar com escavadeira; trabalhar com martelo, serra, cinzelar ou aplainar madeira de lei; cortar o vidro manualmente, cavar, caminhar a uma velocidade entre 5.5 e 7 km / h. Empurrar ou puxar carrinhos e carriolas com cargas pesadas; excluir moldes; colocação de blocos de cimento.
4 Taxa metabólica muito alta	290 (> 260)	520 (>465)	Um trabalho muito intenso de rápido para máximo; trabalhar no escuro, escavação intensa, escalando escadas, rampas, caminhando rapidamente em passos curtos, correndo, caminhando a velocidades maiores que 7 km / h.

Table 5: Taxa metabólica – classificação por atividade específica

Atividade	W/m^2
Caminhando ao longo de um caminho plano	
A 2 km/h	110
A 3 km/h	140
A 4 km/h	165
A 5 km/h	200
Caminhando até 3 km / h	
Declive de 5°	195
Declive de 10°	275
Declive de 15°	390
Caminhando montanha abaixo, 5 km / h	
Declive de 5°	130
Declive de 10°	115
Declive de 15°	120
Escalando um ladeira (0.172 m / passo)	
80 passos por minuto	440
Descendo uma escada (0.172 m / passo)	
80 passos por minuto	155
Carregando um carga, 4 km / h	
Massa de 10 kg	185
Massa de 30 kg	250
Massa de 50 kg	360
Em relaxamento	
Dormindo	41
Parado	46
Sentado em condição de descanso	58
Relaxado	65
Parado em condição de descanso	79
Diversos	
Atividades sedentárias (trabalho, lar, lab, ind leve.)	70
Atividades paradas leves (compras, lab, ind.leves)	93
Atividades leves em pé (reuniões, trabalhos caseiros, trabalhar numa máquina)	116
Trabalhos – Indústria da construção	
Colocação de tijolos (construindo uma parede com a mesma área)	
Tijolo compacto (massa 3.8 kg)	150
Tijolo oco (massa 4.2 kg)	140
Tijolo oco (massa 15,3 kg)	125
Tijolo oco (massa 23,4 kg)	135
Prefabricação de elementos de concreto	
Montagem e desmontagem de concreto armado (concreto comprimido)	180
Inserir hastes de aço Insert steel rods	130
Tensionar o concreto (concreto comprimido)	180
Construção de casas	
Misturar cimento	155
Tensionar o concreto para fundações	275

Atividade		W/m^2
	Compactar o concreto para vibração	220
	Montagem de trabalho de molde	180
	Carregar carro de roda com pedra e massa	275
Trabalho – Indústria siderúrgica		
Alto Forno		
	Preparar canal de fundição	340
	Macharia	430
Estampagem (manual)		
	Modelagem de peças de tamanho médio	285
	Forjamento com martelete pneumático	175
	Forjamento de pequenas peças	140
Estapagem (por máquinas)		
	Tensão de fundição	125
	Modelagem de caldeira com um operador	220
	Modelagem de caldeira com dois operadores	210
	Modelagem de caldeira supensa a um guindaste	190
Acabamento		
	Trabalho com martelete pneumático	175
	Retífica. Lapidação.	175
Trabalhos – Industria florestal		
Transporte e trabalho com machado		
	Caminhar e carregar (7 kg) na floresta, 4 km / h	285
	Carregar uma serra elétrica (18 kg) com as mãos, 4 km /h	385
	Trabalhar com um machado (2 kg, 33 golpes / min)	500
	Cortando raízes com um machado	375
	Abatendo (pinheiro)	415
Serrando, cortando com serra circular operada por duas pessoas		
	60 golpes duplos / min, 20 cm2 por golpe duplo	415
	40 golpes duplos / min, 20 cm2 por golpe duplo	240
Serrando, cortando com serra elétrica		
	Serra operada por uma pessoa	235
	Serra operada por duas pessoas	205
Serrando, cortando em direção oposta		
	Serra operada por uma pessoa	205
	Serra operada por duas pessoas	190
Serrando- removendo a casca		
	Média no verão	225
	Média no inverno	390
Trabalho – Agricultura		
Trabalhos diversos		
	Cavando (24 golpes / min)	380
	Arar com cavalo	235
	Arar com um trator	170
	Com enxada (massa da enxada 1.25 kg)	170
Fertilização de um campo		
	Semeando manualmente	280
	Semeando com equipamento com tração animal	250

Atividade	W/m²
Semeando com trator	95
Trabalhos - Esportes	
Correr	
9 km/h	435
12 km/h	485
15 km/h	550
Esquiando – em neve plana	
7 km/h	350
9 km/h	405
12 km/h	510
Patinação no gelo	
12 km/h	225
15 km/h	285
18 km/h	360
Trabalhos – Trabalhos domésticos	
Trabalhos diversos	
Limpar	100 ÷ 200
Cozinhar	100 ÷ 200
Lavar louça, em pé	145
Lavar e passar manualmente	120 ÷ 220
Fazer a barba, lavar e vestir	100

Para calcular a *Determinação Média Prevista (PMV)* **e** *Porcentagem Prevista de Insatisfação (PPD)* **é necessário que as seguintes sondas estejam conectadas:**

- **TP3276.2 ou TP3275 sonda termômetro globo.**
- **HP3217.2 ou HP3217R sonda combinada para medição de umidade relativa e temperatura.**
- **AP3203.2 ou AP3203 sonda com filamento incandescente para medição da velocidade do ar.**

Para calcular a *Determin ação Média Prevista (PMV)* **e** *Porcentagem Prevista de Insatisfação (PPD)* **considere as normas:**

- **ISO 7726**
- **ISO 7730:2005**

2.1.3 Temperatura média radiante tr

A temperatura radiante media é definida como a temperatura que envolve um ambiente fictício termicamente uniforme que trocaria com os seres humanos a mesma energia térmica radiante trocada com o ambiente real.
Para verificar a temperatura media radiante você deve detectar: **a temperatura de termômetro globo, temperatura do ar e velocidade medida do ar próximo ao termômetro globo**.
A fórmula para calcular a temperatura media radiante é a que se segue:

- No caso de **convecção natural**:

$$t_r = \left[\left(t_g + 273\right)^4 + \frac{0.25 \times 10^8}{\varepsilon_g} \left(\frac{\left|t_g - t_a\right|}{D} \right)^{1/4} \times \left(t_g - t_a\right) \right]^{1/4} - 273$$

- No caso de **convecção forçada:**

$$t_r = \left[\left(t_g + 273 \right)^4 + \frac{1.1 \times 10^8 \times v_a^{0.6}}{\varepsilon_g \times D^{0.4}} \left(t_g - t_a \right) \right]^{1/4} - 273$$

considerando:

D = diâmetro do termômetro globo
ε_g = 0.95 emissividade prevista de termômetro globo
t_g = temperatura do termômetro globo
t_a = temperatura do ar
v_a = velocidade do ar

A temperatura media radiante não coincide com a temperatura: se dentro de uma sala, existem áreas as quais têm uma temperatura muito maior do que aquela do ar (pense, por exemplo, numa chama de uma lareira); a temperatura média radiante é uma média na qual a presença desta área muito quente é significante.

A temperatura media radiante é detectada pelo termômetro globo, é uma sonda de temperatura que consiste de uma esfera de cobre com diâmetro de 50 mm, pintada de preto fosco, com emissividade igual a εg = 0.95 (de acordo com a **ISO 7726**), com um sensor Pt100 interno. A temperatura do termômetro globo pode ser significantemente maior do que a temperatura do ar, como no caso de uma cabana nas montanhas, onde o ar esteja 0 ° C, mas onde a presença de uma lareira produz uma temperatura média radiante de 40 ° C, assegurando assim, uma situação de conforto. Sob condições normais, mantendo uma certa diferença entre a temperatura media radiante e a temperatura do ar (onde T_{MR} é significantemente maior que T_A) é um mérito em termos de qualidade de ambiente. Em residências onde não existe nenhuma lareira ou aquecedor, normalmente a temperatura média radiante coincide com a temperatura do ar, ou é até inferior. Essas situações (principalmente no caso representado por edifícios com grandes superfícies em vidro) não são particularmente saudáveis, de forma que o calor e a umidade do ar facilitam o desenvolvimento de patogenias. Deste ponto de vista, o aquecimento com lâmpadas ou painéis radiantes é muito mais saudável. É mais higiênico assegurar as condições de conforto com a temperatura média radiante maior que a temperatura do ar. As leis erroneamente estipulam como parâmetro de avaliação para instalações aquecidas a temperatura do ar e não a temperatura média radiante.

Para calcular a temperatura media radiante é necessário que as seguintes sondas estejam conectadas:

- **TP3276.2 ou TP3275 sonda termômetro globo**
- **HP3217.2 ou HP3217 sonda combinada para medição de umidade relativa e temperatura do ar.**
- **AP3203.2 ou AP3203 sonda com filamento incandescente para medição da velocidade do ar.**

Para calcular a temperatura media radiante você pode consultar as seguintes normas:

- **ISO 7726**

3. INTERFACE DO USUÁRIO

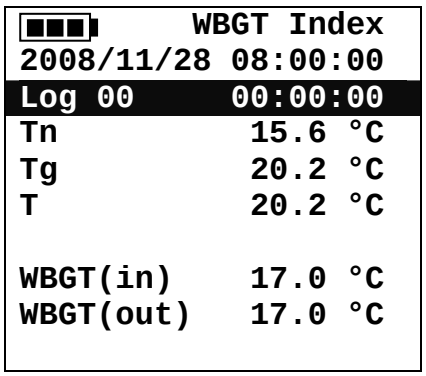
A interface do usuário é composta de um **display gráfico LCD com luz de fundo** e teclas de início e de configuração do instrumento. Com uma bateria fornecendo energia sem pressionar qualquer tecla, a luz de fundo apaga após 1 minuto. Para ativá-la novamente, pressionar qualquer tecla. Com o suprimento externo de energia, a luz de fundo está sempre ativada.

Para ligar e desligar o instrumento, pressionar a tecla **ON/OFF**. Ao ligar, o logo e o modelo do instrumento serão visualizados, por alguns segundos, então você pode passar para a visualização principal.

3.1 O DISPLAY

O HD32.3 visualiza os parâmetros para o cálculo do índice **WBGT** e para o cálculo dos índices **PMV-PPD**. Durante o trabalho normal, pressionando-se a tecla ▼ você pode passar da visualização dos parâmetros do índice **WBGT** para a visualização dos parâmetros do índice **PMV – PPD**.

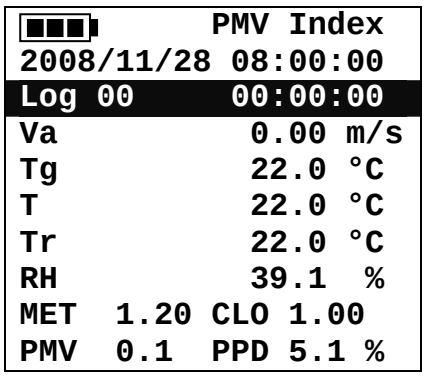
Visualização do **Índice WBGT:**



A primeira linha visualiza as **condições de carga da bateria**, a **segunda linha indica a data e hora atuais**. Se a função logging estiver ativada, a terceira linha indica o número da memorização atual e o tempo gasto desde o início da memorização.
As **grandezas detectadas** são:

Tn: temperatura de bulbo úmido com ventilação natural
Tg: temperatura de termômetro globo
T: temperatura ambiente
WBGT (in): índice WBGT na ausência de radiação solar direta
WBGT (out): índice WBGT na presença de radiação solar

Pressionando-se a tecla ▼ você pode visualizar o **índice PMV-PPD**:



As grandezas visualizadas são:

Va:	velocidade do ar
Tg:	**temperatura de termômetro globo**
T:	temperatura ambiente
Tr:	temperatura média radiante
RH:	umidade relativa
Act:	taxa metabólica expressa em MET, configurada pelo usuário
Clo:	resistência térmica das roupas usadas pelo usuário
PMV:	índice PMV, Determinação Média Prevista
PPD:	índice PPD, Porcentagem de Insatisfação Prevista

3.2 O TECLADO

As teclas do instrumento têm as seguintes funções:

Tecla ON-OFF / AUTO-OFF

ON-OFF: permite ligar e desligar o instrumento.
Ao ligar o instrumento, a primeira tela será visualizada e, depois de alguns segundos, as medições detectadas serão visualizadas.
AUTO-OFF (AUTO-DESLIGAMENTO) fica ativado se o instrumento estiver sendo suprido com as baterias. O instrumento desliga após 8 minutos de ser ligado. Ao ligar o instrumento, a função AUTO-OFF pode ser desabilitada pressionando-se as teclas ESC e ON/OFF juntas.

Tecla MENU

Permite entrar e sair do menu de configuração dos parâmetros de trabalho do instrumento.

Tecla ENTER

Dentro do menu para confirmação dos dados inseridos.
Durante um trabalho normal:

- Confirma a escolha para reiniciar os dados estatísticos.
- Imprime os dados imediatos na impressora HD40.1.

Tecla ESC

Você sai do menu ou, se houver um submenu, você sai do nível atual de visualização.

Tecla MEM

Permite iniciar e parar uma seção de “logging” (memorização de dados); o intervalo para enviar os dados deve ser configurado no menu.

Tecla ◄/FUNC

◄ permite navegar pelo menu.

FUNC: durante uma visualização normal, permite selecionar os dados estatísticos: máximo, mínimo e médio.

Tecla ▲

▲ permite navegar pelo menu. durante uma visualização normal, permite selecionar o reinício dos dados estatísticos.

Tecla ▼

▼ permite navegar pelo menu.
Durante o trabalho normal:

- Cancela a escolha para reiniciar os dados estatísticos
- Muda a visualização do display entre os índices WBGT e PMV

Tecla ►/UNIT

► permite navegar pelo menu.

UNIT: permite selecionar a unidade da medição da temperatura: °C, °F, °K.

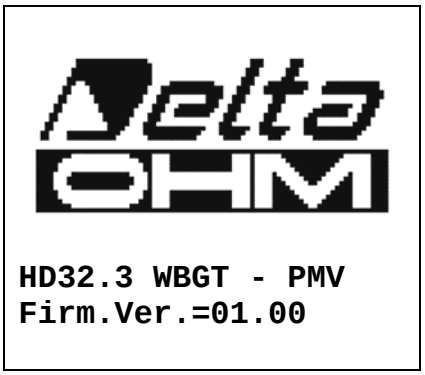
4. FUNCIONAMENTO

Antes de ligar o instrumento, conectar as sondas SICRAM nas entradas: conector DIN 45326 8 pinos macho que está na parte inferior do instrumento.

<u>OBSERVAÇÃO:</u> As sondas devem ser conectadas ao instrumento desligado. Se você conectar uma nova sonda no instrumento já ligado, ela não será reconhecida, de forma que é necessário desligar o instrumento e ligar novamente.

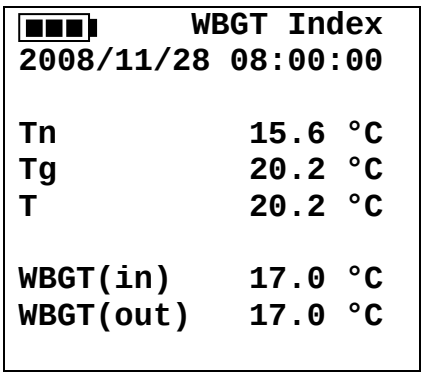
Se você conectar uma sonda com o instrumento ligado, você vai ouvir um alarme acústico (um beep por segundo) e a visualização no display em correspondência a uma grandeza física desconectada, será a mensagem "LOST".
Se você inserir mais sondas do mesmo tipo, somente será considerada a primeira sonda reconhecida: a varredura das sondas, para seu reconhecimento, se dá da entrada 1 para a entrada 3.

Ao ligar o instrumento, aparece no display o que se segue por pelo menos 10 segundos:



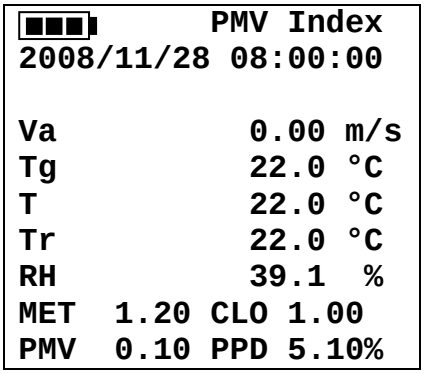
Em adição ao **logo da Delta Ohm** são indicados **o código do instrumento e a versão da firmware.**

Depois de conectar as sondas, ligar o instrumento: no display, depois de 10 segundos, aparecerão os modos de visualização das medições a que se referem os índices WBGT e PMV .



Tn: temperatura de bulbo úmido com ventilação natural
Tg: temperatura de termômetro globo, detectada pela sonda de termômetro globo
T: temperatura ambiente, detectada pela sonda Pt100
WBGT (in): **índice** WBGT calculado na ausência de radiação solar
WBGT (out): **índice** WBGT calculado em presença de radiação solar

Pressionando-se a tecla ▼, você pode visualizar:



As grandezas visualizadas são:

Va: velocidade do ar
Tg: temperatura de termômetro globo
T: temperatura ambiente
Tr: temperatura média radiante
RH: umidade relativa
Act: taxa metabólica expressa em MET, configurada pelo usuário
Clo: resistência térmica das roupas, configurada pelo usuário
PMV: índice PMV (Determinação Média Prevista)
PPD: índice PPD (Porcentagem Prevista de Insatisfação).

4.1.1 A medição "Unit"

Pressionando-se a tecla ►/ **UNIT**, é possível visualizar a temperatura em graus °C (Celsius), °F (Fahrenheit) ou °K (Kelvin).

4.1.2 os valores máximo, mínimo e médio das grandezas detectadas

Pressionando-se a tecla ◄/**FUNC**, é possível visualizar os valores máximo, mínimo e médio das grandezas detectadas.
Para reiniciar os dados estatísticos, pressionar a tecla ◄/**FUNC** até que a mensagem "Clear Func? Yes No" apareça.
Selecionar Yes com as teclas ▲▼ e confirmar com a tecla ENTER.

OBSERVAÇÃO: uma vez selecionado, por exemplo, ***max***, todas as grandezas visualizadas indicam o valor máximo. **A media é calculada sobre o número de amostra que pertencem aos primeiros cinco minutos e, então, considerada a média atual.**

4.1.3 Configuração do Instrumento

Para configurar o instrumento, você deve entrar no menu principal, pressionando a tecla **MENU**. Para mais detalhes, veja o capítulo 5.

4.1.4 Impressão imediata dos dados

Pressionando a tecla **Enter**, é possível imprimir os dados imediatos na impressora **HD40.1**.

*Exemplo de impressão imediata de dados WBGT , obtidos usando uma impressora **HD40.1**.*

	OBSERVAÇÕES
==========	
ISO 7243 WBGT Index	Norma de referência
==========	
Model HD32.3 WBGT – PMV	Modelo do instrumento
Firm.Ver.=01.00	Versão da firmware do instrumento
Firm.Date=2008/12/05	Data da firmware do instrumento
SN=12345678	Número de série do instrumento
ID=0000000000000000	Código de identificação

Probe ch.1 description	Descrição da sonda conectada à entrada 1
Type: Pt100	
Data cal.:2008/10/01	
Serial N.:08109450	

Probe ch.2 description	Descrição da sonda conectada à entrada 2
Type: Pt100 Tg 50	
Data cal.:2008/10/01	
Serial N.:08109452	

Probe ch.3 description	Descrição da sonda conectada à entrada 3
Type: Pt100 Tw	
Data cal.:2008/10/01	
Serial N.:08109454	
==========	
Date=2008/11/21 15:00:00	Data e hora
Tnw 21.2 °C	Temperatura de bulbo úmido com ventilação natural
	Temperatura de termômetro globo
Tg 24.9 °C	Temperatura de bulbo úmido
Ta 31.3 °C	WBGT na ausência de radiação solar direta
WBGT (i) 22.3 °C	WBGT na presença de radiação solar direta
WBGT (o) 23.0 °C	Data e hora
==========	
Notes:	
==========	

*Exemplo de impressão imediata de dados PMV, obtidos usando uma impressora **HD40.1** .*

	OBSERVAÇÕES
==========	
ISO 7730 PMV Index	
==========	Norma de referência
Model HD32.3 WBGT - PMV	
Firm.Ver.=01.00	Modelo do instrumento
Firm.Date=2008/12/05	Versão da firmware do instrumento
SN=12345678	Data da firmware do instrumento
ID=0000000000000000	Número de série do instrumento
----------	Código de identificação
Probe ch.1 description	
Type: Hot wire	Descrição da sonda conectada à entrada 1
Data cal.:2008/10/15	
Serial N.:08109460	

Probe ch.2 description	
Type: Pt100 Tg 50	Descrição da sonda conectada à entrada 2
Data cal.:2008/10/01	
Serial N.:08109452	

Probe ch.3 description	
Type: RH	
Data cal.:2008/10/15	
Serial N.:08109464	
==========	
Date=2008/11/21 15:00:00	Data e Hora
Va 0.00 m/s	Velocidade do ar
Tg 22.0 °C	Termperatura de termômetro Globo
Ta 22.0 °C	Temperatura de bulbo úmido
RH 39.1 %	Umidade Relativa
MET 1.20	Taxa metabólica
CLO 1.00	Resistência da roupa
PMV 0.10	PMV – Determinação Média Prevista
PPD 5.10 %	PPD – Porcentagem Prevista de Insatisfação
==========	
Notes:	
==========	

4.1.5 Iniciar uma seção de memorização (Logging)

Para iniciar uma seção de **Logging**, pressionar a tecla **MEM**: a tecla inicia e finaliza a memorização (Logging) de um bloco de dados que será mantido na memória interna do instrumento. A freqüência com a qual os dados são memorizados é configurada no parâmetro de menu "**Log interval"**. Os dados memorizados entre um início e a parada seguinte representam um bloco de medição.

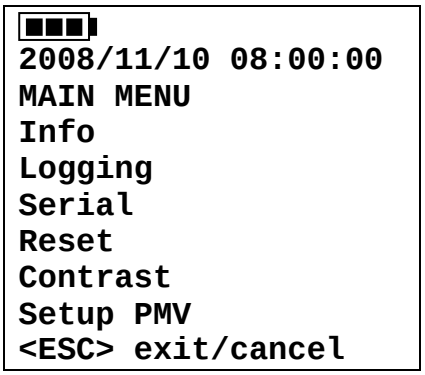
Com a função memorização ativada, aparece no display: ***LOG and number of logging section-LOG e número da seção de logging***; um beep é emitido durante cada memorização.

Para finalizar o logging, pressionara a tecla **MEM** novamente.

O instrumento pode desligar durante a memorização entre uma aquisição e a seguinte: esta função é controlada pelo parâmetro ***Auto_shut_off_Mode-Modo Auto Desligamento***. Com um intervalo de memorização menor que um minuto, o instrumento permanece sempre ligado durante o logging; com um intervalo de pelo menos um minuto, ele desliga entre uma aquisição e a seguinte.

5. O MENU PRINCIPAL

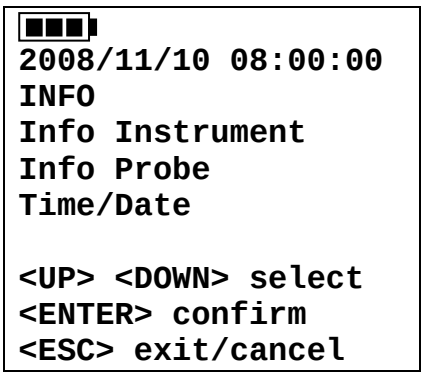
Para visualizar o menu de programação, pressionar a tecla **MENU**:



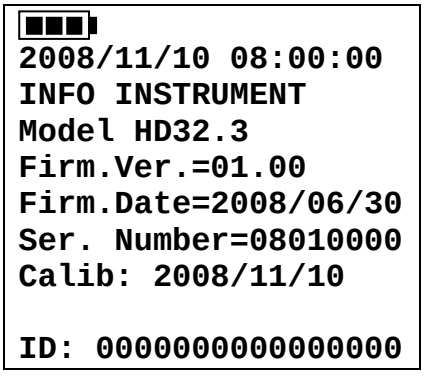
Se você não pressionar nenhuma tecla por pelo menos 2 minutos, o instrumento voltará para a principal visualização.
Para selecionar um cabeçalho, use a teclas de setas ▲▼ e pressionar **ENTER**.
Para sair de um cabeçalho selecionado e voltar para o nível de menu anterior, pressionar **ESC**.
Para sair diretamente do menu principal, pressionar **MENU** novamente.

5.1 MENU INFO

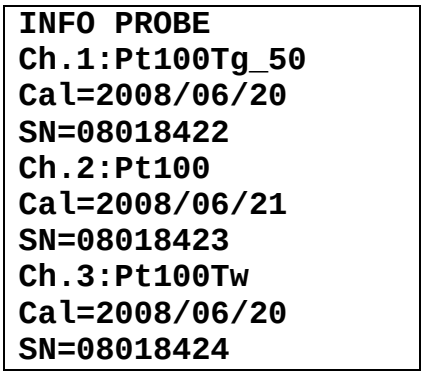
Pressionando-se a tecla **MENU**, você entra no menu principal. Para entrar no menu Info, selecionar o cabeçalho **Info** com as teclas de setas ▲▼ e pressionar **ENTER**.



Selecionando **Info Instrument**, você pode visualizar as informações que envolvem o the instrumento: código e programa operacional do instrumento, versão e data da firmware, número de série, data de calibração do instrumento e código de identificação.



Para modificar o **ID**, pressionar ENTER. Selecionar o cabeçalho que você quer mudar com as teclas de setas ◄► e modifica-lo com as teclas de setas ▲▼. Prossiga com os outros cabeçalhos , ao final, confirmar com a tecla **ENTER**.
Selecionando **Info Probe** você pode visualizar as informações que envolvem as sondas conectadas às entradas:

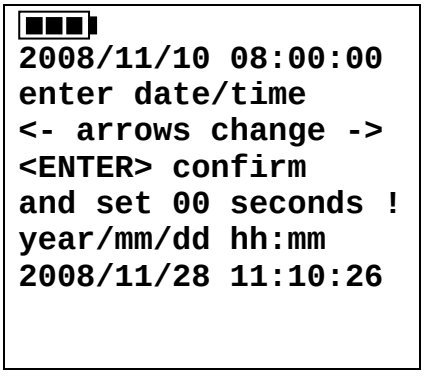


INFO SOBRE AS SONDAS:
Descrição da sonda conectada à entrada 1.
Data de calibração da sonda conectada à entrada 1.
Número de série da sonda conectada à entrada 1.

Descrição da sonda conectada à entrada 2.
Data de calibração da sonda conectada à entrada 2.
Número de série da sonda conectada à entrada 2.

Descrição da sonda conectada à entrada 3.
Data de calibração da sonda conectada à entrada 3.
Número de série da sonda conectada à entrada 3.
Para voltar ao menu principal, pressionar **ESC**. Para sair do menu, pressionar **MENU**.

Time/Date permite configurar a data e a hora que vão aparecer na parte superior do display.
Para introduzir ***Time/date***, prossiga como indicado abaixo:
1. usando as teclas de setas ▼▲, selecionar o cabeçalho ***Time/date***
2. pressionar **ENTER**
3. a mensagem será visualizada



4. use as setas ◄► para selecionar os dados a configurar (ano/mês/dia – hora : minutos)
5. uma vez selecionados, os dados vão começar a piscar;
6. usando a setas ▼▲, inserir o valor correto;

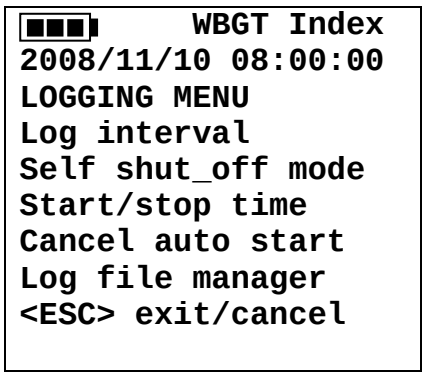
7. pressionar **ENTER** para confirmar e voltar ao menu principal;
8. ou pressionar **ESC** para voltar ao menu, sem nenhuma modificação;
9. pressionar **MENU** para sair diretamente do menu principal.

OBSERVAÇÃO: Com referência ao tempo, você pode ajustar a hora e os minutos, os segundos são sempre configurados para 00 (configurar 00 segundos!).

5.2 MENU LOGGING

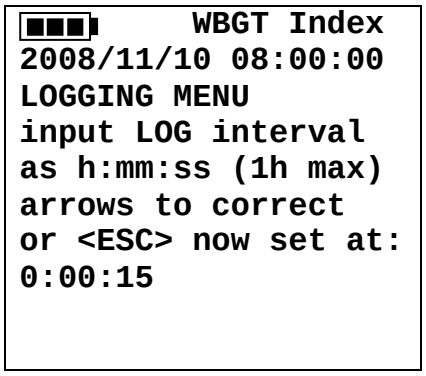
Pressionar a tecla **MENU** para entrar no menu principal;

- Selecionar o cabeçalho **Logging** usando as teclas ▲ ▼;
- pressionar **ENTER**: o submenu para a configuração dos parâmetros que envolvem a seção de Logging (para aquisição) será visualizado.



5.2.1 Intervalo de Log

Através do cabeçalho, é possível configurar o intervalo de LOG (intervalo entre duas aquisições seguidas de amostras): para a configuração, siga as indicações abaixo:
Entrar no submenu ***LOGGING*** (parágrafo anterior), selecionar o cabeçalho ***Log Interval*** usando as teclas de setas ▲ ▼:



1. Usando as teclas de setas ▲ ▼ selecionar a duração do intervalo que é de no mínimo 15 segundos e o máximo de uma hora.
2. Pressionar **ENTER** para confirmar e voltar ao menu Logging.
3. Para voltar ao menu **Logging** sem fazer nenhuma modificação, pressionar **ESC**.
4. Para voltar ao menu principal, pressionar **ESC** novamente.
5. Para sair diretemente do menu, pressionar **MENU**.

Os valores que você pode configurar são os seguintes: 15 segundos - 30 segundos - 1 minuto - 2 minutos - 5 minutos- 10 minutos - 15 minutos -20 minutos - 30 minutos – 1 hora

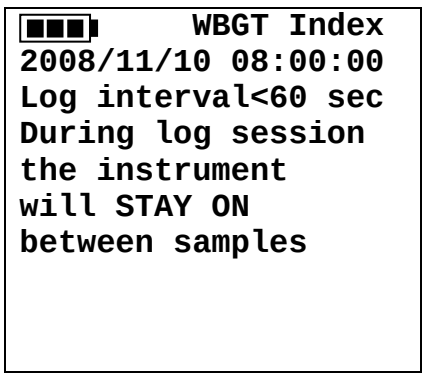
Intervalo de memorização	Capacidade da memória	Intervalo de memorização	Capacidade da memória
15 segundos	Cerca de 11 dias e 17 horas	10 minutos	Cerca de 1 dias e 104 dias
30 segundos	Cerca de 23 dias e 11 horas	15 minutos	Cerca de 1 dias e 339 dias
1 minuto	Cerca de 46 dias e 22 horas	20 minutos	Cerca de 2 dias e 208 dias
2 minutos	Cerca de 93 dias e 21 horas	30 minutos	Cerca de 3 dias e 313 dias
5 minutos	Cerca de 234 dias e 17 horas	1 hora	Cerca de 7 dias e 261 dias

5.2.2 Modo Auto Desligamento – O desligamento automático

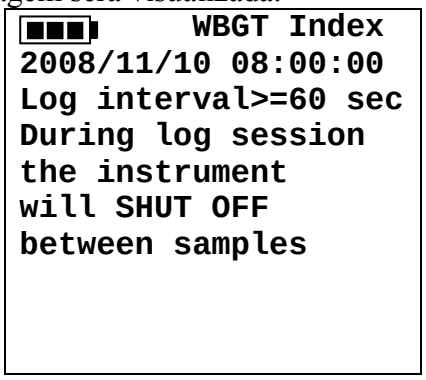
O cabeçalho ***Self shut-off mode- modo Auto Desligamento*** controla o modo desligamento automático do instrumento durante a memorização entre uma aquisição de amostra e a outra seguinte. **Com um intervalo menor que 60 segundos, o instrumento sempre permanecerá ligado.** Com intervalos maiores ou iguais a 60 segundos, é possível escolher desligar o instrumeto entre as memorizações: ele vai ligar correspondendo ao tempo de amostragem e desligar depois de alguns segundos, de forma a economizar a vida das baterias.

Uma vez introduzido o sub menu ***LOGGING*** (parágrafo anterior), selecionar o cabeçalho ***Self shut_off mode*** usando as teclas de setas ▲ ▼:

- Se a configuração de ***Log Interval- Intervalo de Log*** (veja o parágrafo anterior) for menor do que 60 segundos, a seguinte mensagem será visualizada:



- Se a configuração de ***Log Interval*** (veja parágrafo anterior) for superior ou igual a 60 segundos, a seguinte mensagem será visualizada:



1. Pressionando as setas ▲ ▼, você pode selecionar:

   STAY ON (o instrumento permanece ligado)
   SHUT OFF (o instrumento permenece desligado)

2. Para voltar ao menu ***Logging***, pressionar **ESC**.
3. Para voltar ao menu principal, pressionar **ESC** novamente**.**
4. Para sair diretamente do menu pressionar **MENU**.

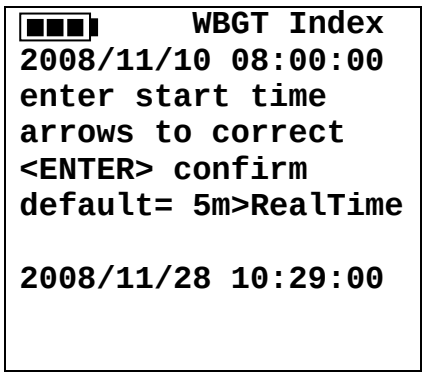
5.2.3 Tempo de início/parada – O início automático

O início e o fim da memorização podem ser programados inserindo-se a data e a hora.
A função oferece, como hora de início, a hora atual acrescentada de 5 minutos: para confirmar, pressionar <ENTER>, vice versa pode-se configurar a data e hora usando-se as setas. Dessa forma é solicitado configurar os dados para finalizar a memorização: em um modo default, o instrumento oferece a hora de início acrescentada de 10 minutos. Os valores oferecidos no modo default são aqueles que permitem ao usuário gerenciar o instrumento para medição.

<u>OBSERVAÇÃO</u>: em um modo default, a configuração da hora é de 5 minutos a mais com referência à hora corrente.

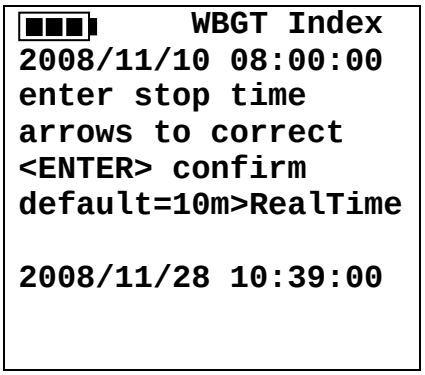
Para a configuração, siga como indicado abaixo.

Uma vez introduzido o submenu ***LOGGING***, selecionar o cabeçalho ***Start/Stop time – tempo de Início/Parada*** usando as teclas de setas ▲ ▼: a mensagem "Enter start time – introduzir tempo de início " será visualizada como indicado abaixo:



1. usando as teclas de seta ◄ ► selecionar os dados a serem modificados (ano/mes/dia e hora/minutos/segundos);
2. uma vez selecionados, os dados vão piscar;
3. alterar o valor com as teclas de seta ▼▲;
4. confirmar pressionando **ENTER**;
5. para voltar ao menu ***Logging*** sem fazer nenhuma modificação, pressionar **ESC**;
6. para voltar ao menu principal, pressionar **ESC** novamente;
7. para sair diretamente do menu principal, pressionar **MENU**.

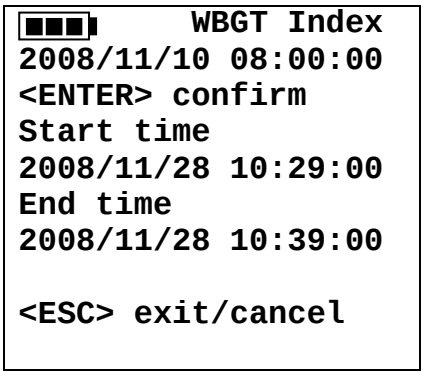
Depois de configurar a hora de início da memorização, será visualizada a tela que pede para inserir a hora da finalização da memorização (introduzir a hora de parada):



1. usando as teclas de setas ◄ ► selecionar os dados a serem modificados (ano/mês/dia e hora/minutos/segundos);
2. uma vez selecionados, os dados começam a piscar;
3. alterar o valor com as teclas ▼▲;
4. confirmar pressionando **ENTER**;
5. para voltar ao menu ***Logging*** sem nenhuma alteração, pressionar **ESC**;
6. para voltar ao menu principal, pressionar **ESC** novamente;
7. para sair diretamente do menu principal, pressionar **MENU**.

<u>OBSERVAÇÃO</u>: pelo default a hora final configurada para aquisição é a hora de início da Seção de Logging acrescida de 10 minutos.

Uma vez configurados os valores, você pode visualizar um resumo das horas: data e hora do início e do final da seção de LOG.



1. Pressionar **ENTER** para confirmar ou **ESC** para sair sem ativar o início automático: em ambos os casos, você voltará para o menu ***LOGGING***.
2. Pressionar MENU para sair diretamente do menu principal.

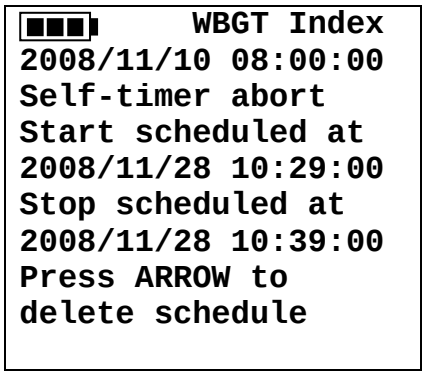
Quando o instrumento inicia automaticamente uma seção de LOG, um beep é emitido para cada aquisição e, na parte superior do display, aparece a mensagem **LOG** piscando,
Para bloquear a seção antes do tempo de finalização, pressionar a tecla **MEM**.
Para cancelar a configuração de início automático, use a função **Cancel auto start – Cancelar o início automático**, descrita no parágrafo seguinte.

<u>OBSERVAÇÃO:</u> a seção de logging também inicia automaticamente se o instrumento estiver desligado. Se, ao iniciar uma seção automática de logging, o instrumento estiver desligado, ele liga alguns segundos antes do tempo de início e, ao final do logging, permanece ligado. Se a energia for a das baterias, ele desliga depois de alguns minutos de inatividade ao final da seção de logging. Para configurar o desligamento automático, veja o parágrafo 5.2.2.

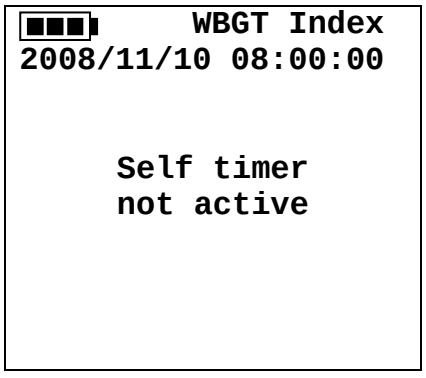
5.2.4 Cancelar o auto início

Uma vez configurados os tempos de início e finalização da seção de LOG, você pode evitar o início automático da seção através do cabeçalho ***Cancel auto start –Cancelar o auto início***.
Uma vez introduzido o submenu ***LOGGING***:

1. seleccionar, usando as teclas de setas ▲ ▼, o cabeçalho ***Cancel auto start-Cancelar o auto início.***
2. uma mensagem contendo a hora de início e fim da seção de LOG será visualizada:



3. pressionando-se a tecla ▲ a seguinte mensagem será visualizada: ”Self timer not active – Temporizador automático não ativo”;

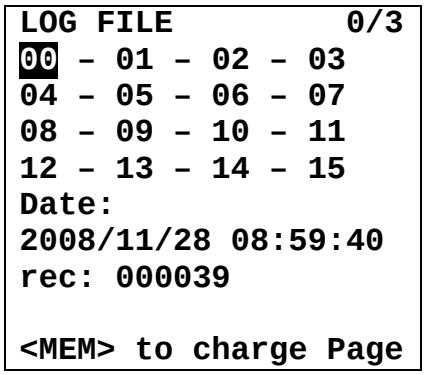


4. pressionar **ENTER** para cancelar o auto início;
5. pressionar **ESC** para sair sem cancelar o auto início;
6. pressionar **ESC** novamente para sair dos diferentes submenus;
7. ou pressionar **MENU** para sair diretamente do menu principal.

Depois de cancelar a hora de auto início, para configurar uma nova, veja o parágrafo.

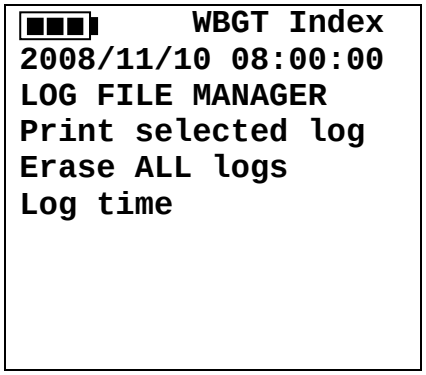
5.2.5 Gerenciador do Arquivo Log

Através deste cabeçalho, é possível gerenciar as seções de aquisição de log: o instrumento permite imprimir os arquivos de dados adquiridos (***Print selected log- Imprimir log selecionado***) e cancelar toda a memória (***Erase ALL logs- Apagar TODOS os registros***).
O instrumento pode memorizar até 64 seções de LOG numerados progressivamente de 00 a 63: a lista de seções é colocada em 4 linhas e 4 colunas. Se houver mais que 16 seções, usando a tecla **MEM** você pode visualizar a tela a seguir. Abaixo, à direita, está indicada a página atual (0, 1, 2 ou 3) e o número total de páginas com os dados memorizados: no exemplo, "0/3" significa que você deve imprimir a página 0 de três páginas de dados memorizados.



Uma vez que você introduziu o submenu ***LOGGING***:

1. selecionar o cabeçalho **Log File manager** através das teclas de seta ▲▼: o seguinte submenu será visualizado:



2. para selecionar um cabeçalho de menu, use as teclas de seta ▲ ▼;
3. pressionar **ENTER** para confirmar;
4. pressionar **ESC** para voltar ao menu;
5. pressionar **MENU** para sair imediatamente do menu principal .

OBSERVAÇÃO: você pode conectar-se a um PC pela porta serial RS232C do instrumento ou a uma **impressora HD40.1**. Antes de iniciar a impressão através da porta RS232C, você precisa configurar a taxa baud. Para fazer isso, selecionar o cabeçalho ***Baud Rate*** do menu ***Serial*** (veja o parágrafo 5.3.1 A Taxa Baud) e selecionar o valor máximo igual a **38400 baud**. Para conectar com a impressora, use o valor máximo tolerado pela impressora.
A comunicação entre o instrumento e o PC ou entre o instrumento e a impressora somente somente funciona se a taxa baud do instrumento e a do dispositivo conectado (computador ou impressora) forem iguais.

*Exemplo de impressão de uma seção de logging, obtida com impressora **HD40.1***

Índice WBGT

	OBSERVAÇÕES
Log number: 1	Número de seções de logging
==========	
ISO 7243 WBGT Index	Normas de referência
==========	
Model HD32.3 WBGT – PMV	Modelo do instrumento
Firm.Ver.=01.00	Versão da firmware do instrumento
Firm.Date=2008/12/05	Data da firmware do instrumento
SN=12345678	Número de série do instrumento
ID=0000000000000000	Código de identificação

Probe ch.1 description	Descrição da sonda conectada à entrada 1
Type: Pt100	
Data cal.:2008/10/01	
Serial N.:08109450	

Probe ch.2 description	Descrição da sonda conectada à entrada 2
Type: Pt100 Tg 50	
Data cal.:2008/10/01	
Serial N.:08109452	

Probe ch.3 description	Descrição da sonda conectada à entrada 3
Type: Pt100 Tw	
Data cal.:2008/10/01	
Serial N.:08109454	
==========	
From=2008/11/21 15:00:00	Dia e hora do início do Logging
To =2008/11/21 16:30:00	Dia e hora do término do Logging
Tot. rec.= 000360	Número de amostras adquiridas pelo instrumento
** max value **	Valor máximo dos dados adquiridos
Tnw 21.2 °C	Temperatura máxima de bulbo úmido com ventilação natural
	Temperatura máxima do termômetro globo
Tg 24.9 °C	Temperatura máxima de bulbo úmido
Ta 31.3 °C	WBGT máximo na ausência de irradiação solar direta
WBGT (i) 22.3 °C	WBGT máxima em presença de irradiação solar direta
WBGT (o) 23.0 °C	Valor máximo dos dados adquiridos
** min value **	Valor mínimo dos dados adquiridos
Tnw 21.0 °C	Temperatura minima de bulbo úmido com natural
Tg 24.9 °C	Temperatura minima de termômetro globo
Ta 23.5 °C	Temperatura minima de bulbo úmido
WBGT (i) 22.2 °C	WBGT mínimo na ausência de radiação solar direta
WBGT (o) 22.6 °C	WBGT mínimo na presença de radiação solar direta
** avg value **	Valor médio dos dados adquiridos
Tnw 21.1 °C	Temperatura media de bulbo úmido com ventilação natural
Tg 24.9 °C	Temperatura media de termómetro globo
Ta 30.3 °C	Temperatura media de bulbo úmido
WBGT (i) 22.3 °C	WBGT médio na ausência de radiação solar direta
WBGT (o) 22.8 °C	WBGT médio na presença de radiação solar direta
==========	
Notes:	
==========	

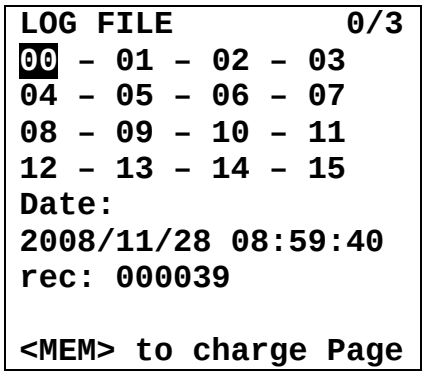
OBSERVAÇÃO: A impressão de uma seção de logging na impressora HD40.1 contém somente dados estatísticos. Para visualizar todos os dados adquiridos, é necessário descarregar os dados usando o software DeltaLog10.

Índice PMV

	OBSERVAÇÕES
`Log number: 1`	Número de seções de logging
`========================`	
`  ISO 7243 PMV Index`	Normas de referência
`========================`	
`Model HD32.3 WBGT - PMV`	Modelo do instrumento
`Firm.Ver.=01.00`	Versão da firmware do instrumento
`Firm.Date=2008/12/05`	Data da firmware do instrumento
`SN=12345678`	Número de série do instrumento
`ID=0000000000000000`	Código de identificação
`------------------------`	
`Probe ch.1 description`	Descrição da sonda conectada à entrada 1
`Type: Hot wire`	
`Data cal.:2008/10/01`	
`Serial N.:08109450`	
`------------------------`	
`Probe ch.2 description`	Descrição da sonda conectada à entrada 2
`Type: Pt100 Tg 50`	
`Data cal.:2008/10/01`	
`Serial N.:08109452`	
`------------------------`	
`Probe ch.3 description`	Descrição da sonda conectada à entrada 3
`Type: RH`	
`Data cal.:2008/10/01`	
`Serial N.:08109454`	
`========================`	
`From=2008/11/21 15:00:00`	Dia e hora do início do Logging
`To  =2008/11/21 16:30:00`	Dia e hora do término do Logging
`Tot. rec.= 000360`	Número de amostras adquiridas pelo instrumento
`MET  1.20`	Taxa metabólica
`CLO  1.00`	Resistência da roupa
`**  max value  **`	Valor máximo dos dados adquiridos
`Va  0.00 m/s`	Velocidade do ar
`Tg  22.0 °C`	Temperatura de termômetro globo
`Ta  22.0 °C`	Temperatura de bulbo úmido
`RH  39.1  %`	Umidade relativa
`PMV  0.10`	PMV – Determinação Média Prevista
`PPD  5.10  %`	PPD – Porcentagem Prevista de Insatisfação
`**  min value  **`	Valor mínimo dos dados adquiridos
`Va  0.00 m/s`	Velocidade do ar
`Tg  22.0 °C`	Temperatura de Termômetro Globo
`Ta  22.0 °C`	Temperatura de bulbo úmido
`RH  39.1  %`	Umidade relativa
`PMV  0.10`	PMV – Determinação Média Prevista
`PPD  5.10  %`	PPD – Porcentagem Prevista de Insatisfação
`**  avg value  **`	Valor médio dos dados adquiridos
`Va  0.00 m/s`	Velocidade do ar
`Tg  22.0 °C`	Temperatura de Termômetro Globo
`Ta  22.0 °C`	Temperatura de bulbo úmido
`RH  39.1  %`	Umidade relativa
`PMV  0.10`	PMV – Determinação Média Prevista
`PPD  5.10  %`	PPD – Porcentagem Prevista de Insatisfação
`========================`	
`Notes:`	
`========================`	

OBSERVAÇÃO: A impressão de uma seção de logging na impressora HD40.1 contém somente os dados estatísticos. Para visualizar todos os dados adquiridos, é necessário descarregar os dados usando o software DeltaLog10.

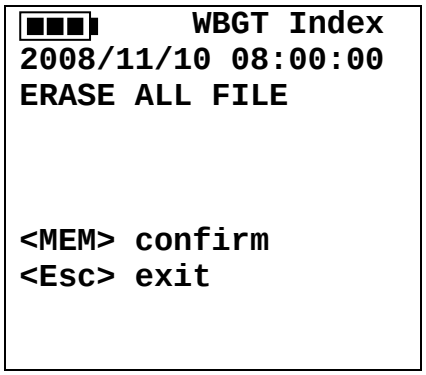
Print selected log (Impressão do log selecionado)
Selecionando este cabeçalho você pode visualizar as seções de logging sections que estão no instrumento:



1. selecionar o log para impressão, usando as teclas de setas ▲▼◄►e a tecla **MEM** para passar para a página seguinte.
2. uma vez selecionado um arquivo, na parte inferior do display, estão indicadas a data e hora do início da aquisição e o número de amostras contidas no arquivo (Rec). **Os arquivos estão memorizados em ordem crescente.** Cada arquivo somente será identificado pela data e hora **indicadas no display.** No exemplo acima, o arquivo 00 foi selecionado: a memorização teve início às 08:50:40 horas do dia 11/28/2008. O arquivo contém 39 amostras.
3. a mensagem de transferência de dados é visualizada por alguns segundos, então o instrumento volta para a tela **Print selected log** para selecionar outro log para imprimir.
4. repetir o processo para imprimir as seções que você quiser ou pressionar **ESC** para sair deste nível de menu.
5. pressionar **MENU** para sair imediatamente do menu principal.

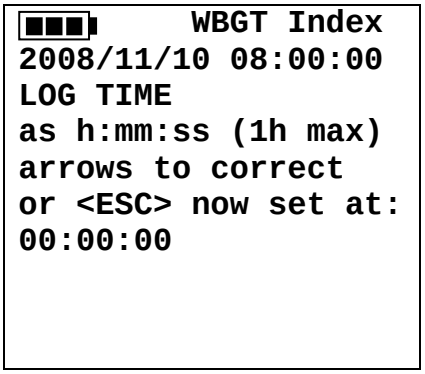
Apagar toda a memória

Selecionando este cabeçalho, a mensagem **"ERASE ALL FILES – APAGAR TODOS OS ARQUIVOS"** será visualizada:



1. pressionar **MEM** para apagar todos os arquivos;
2. pressionar **ESC** para apagar a operação e voltar ao nível superior do menu;
3. pressionar **MENU** para sair imediatamente do menu principal.

Tempo do Log (Configura o tempo para memorização)
Representa a duração da memorização: após configurar o tempo, a memorização pára. A memorização pode ser finalizada antes da expiração do tempo configurado, pressionando a tecla **MEM**.
Para desabilitar a função, configurar a hora para 0:00:00. Neste caso, a memorização pára ao pressionar a tecla MEM ou quando a memória estiver cheia.



Com as setas é possível modificar a hora configurada, o valor máximo admitido é 1 hora.
Confirmar com a tecla **ENTER**.
Pressionar **ESC** para sair deste nível de menu sem fazer qualquer modificação.
Pressionar **MENU** para sair imediatamente do menu principal.

5.3 MENU SERIAL (COMUNICAÇÃO SERIAL)

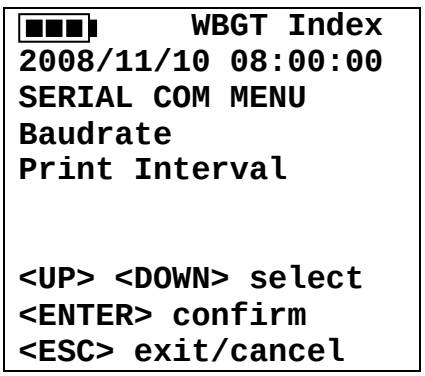
O submenu ***Serial*** permite configurar a velocidade de transferência de dados por meios seriais (***taxa Baud***) e o intervalo de impressão dos registros (***Print Interval- Intervalo de Impressão***).

As seções de LOG podem ser descarregadas para o PC pela conexão serial **RS232** ou conexão **USB**. No caso de conexão serial, a velocidade de transmissão é ajustada pelo usuário (veja os parágrafos seguintes) e, no entanto, não pode ser maior do que 38400 bps.
No caso de conexão USB, a velocidade de transmissão é fixada em 460800 bps.

Após descarregar os dados no seu PC, através do software adequado, os dados são elaborados pelo software para a visualização gráfica e para cálculo dos índices de conforto/estresse.

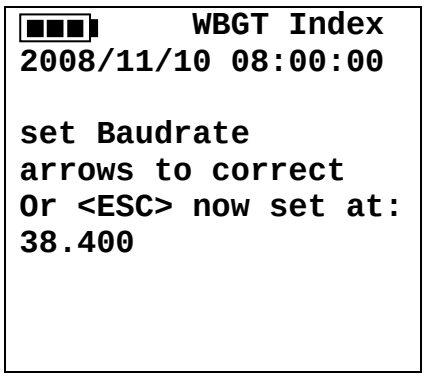
O instrumento pode ser diretamente conectado ao uma **impressora HD40.1.**

Para entrar no submenu ***Serial***, siga as instruções abaixo:
1. Pressionar a tecala **MENU** do instrumento;
2. Selecionar, usando as teclas de seta ▼▲, cabeçalho ***Serial***;
3. Pressionar **ENTER;**
4. O submenu ***Serial*** será visualizado.



5.3.1 Taxa Baud

A ***Taxa Baud*** representa a velocidade usada para a comunicação serial com o PC.
Para configurar a ***taxa Baud*** , siga as indicações abaixo:
1. selecionar o cabeçalho com as teclas de seta ▼▲;
2. pressionar **ENTER**: a seguinte mensagem será visualizada:



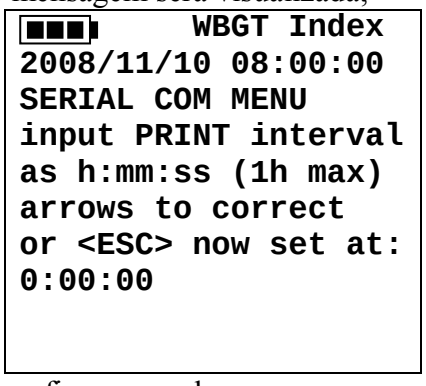
3. configurar o valor através das teclas de seta ▼▲;
4. pressionar **ENTER** para confirmar e voltar para a tela anterior ou pressionar **ESC** para não modificar o valor e sair do menu;
5. pressionar **ESC** mais e mais para sair dos diferentes níveis de menu;
6. pressionar **MENU** para sair imediatamente do menu principal.

AVISO
A comunicação entre o instrumento e o PC (ou impressora de porta serial) somente funciona se a taxa Baud do instrumento e do PC forem as mesmas. Se a conexão USB for usada, o valor deste parâmetro é automaticamente ajustado.

OBSERVAÇÃO: Ao ajustar a taxa baud, verifique a capacidade de velocidade da impressora.

5.3.2 Intervalo de Impressão

Para configurar ***Print Interval- Intervalo de Impressão***, siga as indicações abaixo:
1. use as teclas de setas▲▼ para selecionar o cabeçalho;
2. pressionar **ENTER**: a seguinte mensagem será visualizada;



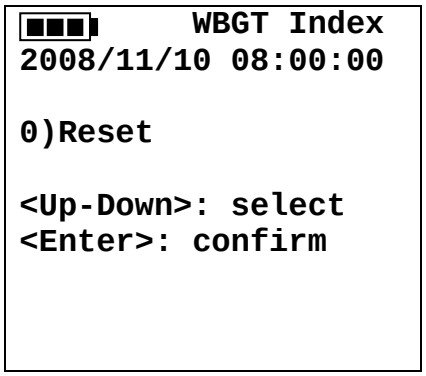
3. usando ▼▲ as teclas de seta, configurar o valor;
4. pressionar **ENTER** para confirmar e voltar à tela anterior ou pressionar **ESC** para não modificar o valor e sair do menu;
5. pressionar **ESC** mais e mais para sair dos diferentes níveis de menu;

6. pressionar **MENU** para sair imediatamente do menu principal.

O intervalo de impressão pode ser configurado de 0 segundos a 1 hora:
0 s - 15 s - 30 s - 1 min. - 2 min. - 5 min. - 10 min. - 15 min. - 20 min. - 30 min. - 1 hora.

5.4 REINICIAR

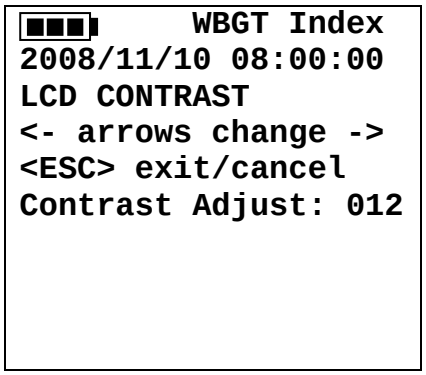
Para entrar no submenu ***Reset*** afim de reiniciar completamente o instrumento, siga as indicações abaixo:
1. pressionar a tecla **MENU** do instrumento;
2. selecionar o cabeçalho ***Reset***, usando as teclas de seta ▼▲;
3. pressionar **ENTER**: será visualizada a mensagem:



4. pressionar as teclas de seta ▼▲ para selecionar o cabeçalho ***Reset***;
5. pressionar **ENTER** para confirmar e pressionar **ESC** mais e mais para sair dos diferentes níveis do menu;
6. pressionar **MENU** para sair imediatamente do menu principal.

5.5 CONTRASTE

Este cabeçalho de menu permite aumentar ou diminuir o contraste no display:
Para entrar no submenu ***Contrast***, siga as indicações abaixo:
1. Pressionar a tecla **MENU** do instrumento;
2. Use as teclas de setas▲▼ para selecionar ***Contrast.;***
3. Pressionar **ENTER**;
4. A seguinte mensagem será visualizada.

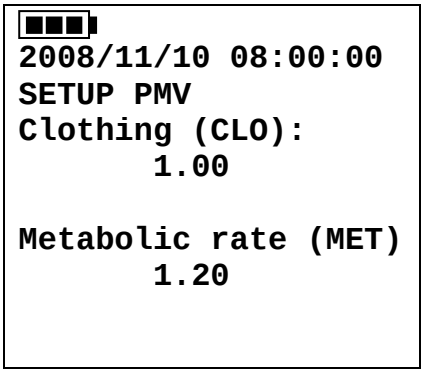


5. use as teclas de seta◄►para aumentar ou diminuir o contraste;
6. pressionar **ENTER** ou **ESC** para voltar ao menu principal;

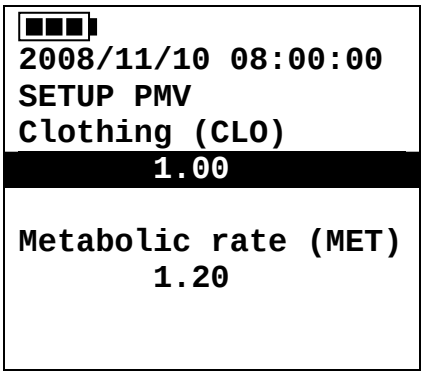
7. pressionar **MENU** para sair imediatamente do menu principal.

5.6 CONFIGURAÇÃO DO PMV

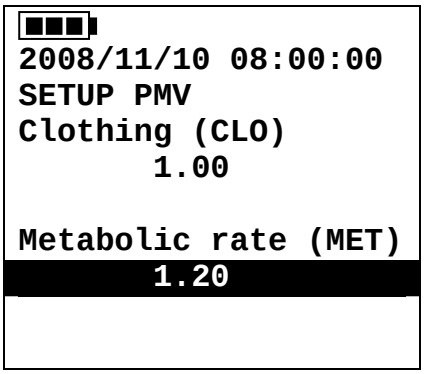
Setup (Configuração) do PMV permite configurar a Resistência Térmica da vestimenta, expressa em CLO e a taxa metabólica, expressa em MET. Para os valores a configurar, veja o parágrafo *2.1.2. Determinação Média Prevista PMV e Porcentagem Prevista de Insatisfação PPD.*



Para modificar os parâmetros do **vestuário,** pressionar a tecla **ENTER** até que pelo reverso o valor atual da vestimenta apareça:



Com as teclas de setas ▼▲ alterar o valor e confirmar com a tecla ENTER.
Para modificar o parâmetro **taxa metabólica**, pressionar a tecla **ENTER** até que pelo reverso apareça o valor atual da vestimenta:

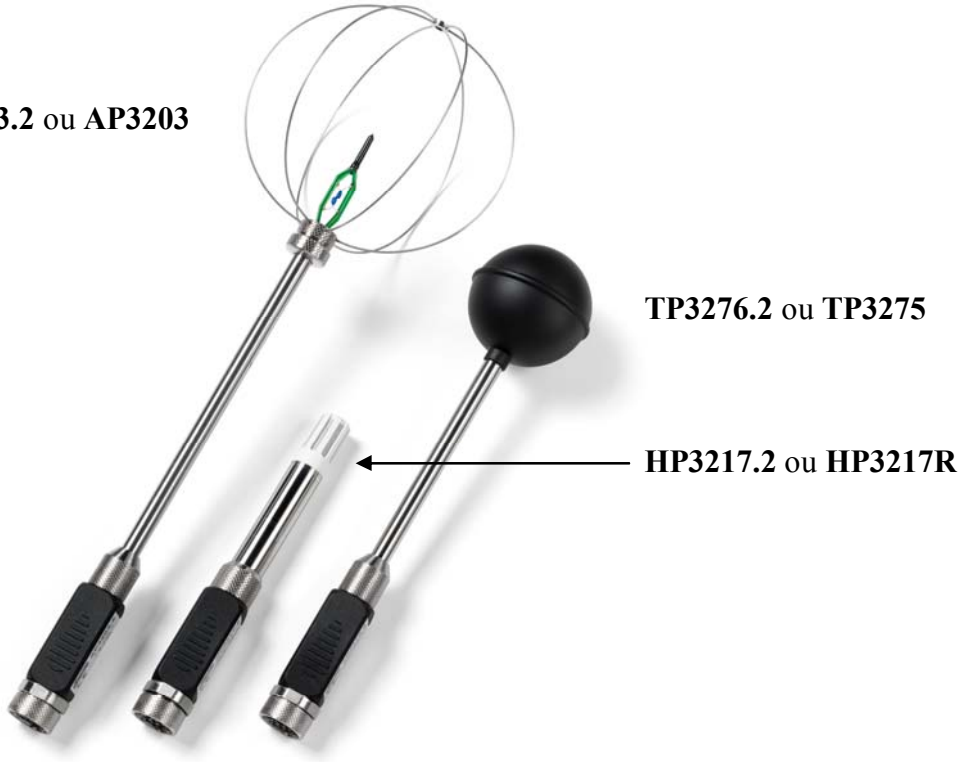


Com as teclas de setas ▼▲ alterar o valor e confirmar com a tecla ENTER.

6. SONDAS E MEDIÇÕES

Sondas necessárias para medição de **WBGT**:

Sondas necessárias para a medição de **PMV**:



TP3207.2, TP3207

Sonda de temperatura

	Tipo do sensor:	Filme fino Pt100
(*)	Precisão:	Classe 1/3 DIN
	Range de medição:	-40 ÷ 100 °C
	Conexão:	4 fios com módulo SICRAM
	Conector:	DIN45326 fêmea 8 polos
	Cabo:	Somente TP3207 (2m)
	Dimensões:	Ø=14 mm L= 150 mm (TP3207.2), L= 140 mm (TP3207)
(**)	Tempo de resposta T_{95}	15 minutos

TP3276.2, TP3275

Sonda termômetro globo Ø=50 mm (TP3276.2), Ø=150 mm (TP3275)

	Tipo do sensor:	Pt100
(*)	Precisão:	Classe 1/3 DIN
	Range de medição	-10 ÷ 100 °C
	Conexão:	4 fios com módulo SICRAM
	Conector:	DIN45326 fêmea 8-polos
	Cabo:	Somente TP3275 (2m)
	Dimensões da haste:	Ø=8 mm L= 170 mm (TP3276.2), Ø=14 mm L= 110 mm (TP3275)
(**)	Tempo de resposta T_{95}	15 minutos

(*) A sonda está calibrada, a data de calibração fica retida na memória do módulo SICRAM.

(**) O tempo de resposta T_{95} é o tempo gasto para alcançar o valor final de 95%. A medição do tempo de resposta é feita com velocidade do ar desprezível (ar sem movimento).

HP3201.2, HP3201

Sonda de bulbo úmido com ventilação natural

	Tipo de sensor:	Pt100
(*)	Precisão:	Classe A
	Range de medição:	4 °C ÷ 80 °C
	Conexão:	4 fios com módulo SICRAM
	Conector:	DIN45326 fêmea 8 polos
	Cabo:	Somente HP3201 (2m)
	Dimensão da haste:	Ø=14 mm L= 170 mm (HP3201.2), L= 110 mm (HP3201)
	Comprimento do calço:	Cerca de 10 cm.
	Capacidade do tanque:	15 cc.
	Autonomia do tanque:	96 horas com UR=50%, t = 23°C
(**)	Tempo de resposta T_{95}	Pt100

Sonda HP3201.2, HP3201 de bulbo úmido com ventilação natural

Para o start up (partida) siga as indicações abaixo:

- Remover a tampa, **a tampa não é rosqueada**.
- Inserir o calço dentro da sonda de temperatura, o calço deve ser imerso em água destilada.
- Encher o recipiente até ¾ com **água destilada.**
- Fechar a tampa do recipiente.
- **Aviso**: não colocar a sonda na posição vertical pois a água destilada pode sair.
- O calço deve projetar-se para for a da sonda de temperatura por cerca de 20mm.
- Com o passar do tempo, o calço pode calcificar-se (tornar-se duro) de forma que seja necessário ser substituído periodicamente.

HP3217, HP3217R
Sonda combinada para temperatura e umidade relativa.
Usada na medição de índices de conforto do ambiente.

	Tipos de sensor:	Filme fino Pt100 para temperatura Sensor capacitivo para umidade relativa.
(*)	Precisão :	temperatura: 1/3 DIN umidade relativa: ± 2.5%
	Conexão:	temperatura: -10 °C ÷ 80 °C umidade relativa: 5% RH ÷ 98% RH
	Conexão:	7 fios com módulo SICRAM
	Conector:	DIN45326 fêmea 8 polos
	Cabo:	Somente HP3217R (2m)
	Dimensões:	Ø=14 mm L= 150 mm
(**)	Tempo de respostaT_{95}	15 minutos

Sonda combinada de umidade relativa (RH) e temperatura HD3217.2, HP3217R
- Não toque os sensores com as mãos, evite sujá-los com óleos, graxas ou resinas.
- O suporte do sensor é feito de alumínio de forma que pode quebrar facilmente com choques, explosões e quedas.
- Os sensores podem ser limpos de poeira e poluição com água destilada e uma esponja muito macia.
- Se as medições não forem adequadas, verificar se os sensores estão sujos, corroídos, rompidos ou quebrados.
- Para **verificar** a propriedade das medições de RH você pode usar soluções saturadas de sal: **HD75** (75% RH) e **HD33** (33% RH).

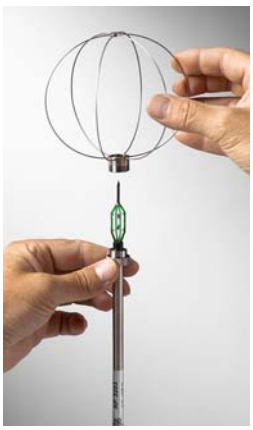
(*) A sonda está calibrada, os dados de calibração ficam retidos na memória interna do módulo SICRAM.

(**) O tempo de resposta T_{95} é o tempo gasto para alcançar 95% do valor final. A medição do tempo de resposta é feito com velocidade do ar desprezível (ar sem movimento).

AP3203, AP3203

Sonda com filamento incandescente unidirecional

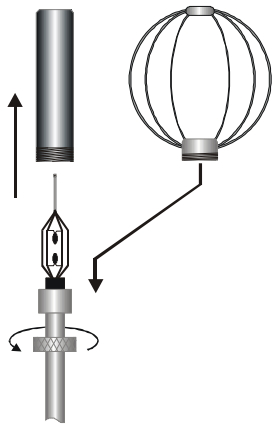
	Tipo do sensor:	NTC 10kohm
(*)	Precisão:	± 0.05 m/s (0.05÷1 m/s)
		± 0.15 m/s (1÷5 m/s)
	Range de medição:	0.05÷5 m/s
		0 °C ÷ 80 °C
	Conexão:	7 fios com módulo SICRAM
	Conector	DIN45326 fêmea 8 polos
	Cabo:	Somente AP3203 (2m)
	Dimensão da haste:	Ø=8 mm L= 230 mm
	Dimensão da proteção:	Ø=80 mm



Sensor com filamento incandescente para velocidade do ar AP3203.2, AP3203

- O sensor com filamento incandescente para velocidade do ar da sonda AP3203.2 e AP3203 é aquecido e, **no caso de vapores ou gases, pode dar início a um incêndio ou explosão. Não usar a sonda em presença de gases inflamáveis. Certifique-se de que, no ambiente em que você está fazendo as medições, não há vazamento de gás ou vapores potencialmente explosivos.**
- **A sonda é frágil e você deve manuseá-la com atenção**. Um simples choque pode inutilizar a sonda, já que o sensor é parcialmente protegido durante seu uso.

- Depois de terminada a medição, o sensor localizado no cabeçote da sonda deve ser protegido com o tambor rosqueado fornecido para proteção.
- Durante o uso, a sonda unidirecional AP3203.2 ou AP3203deve ser protegida com a adequada esfera de círculos de metal.
- Não tocar os sensores com seus dedos.
- Para **limpar** a sonda use somente água destilada.



A sonda **AP3203.2** ou **AP3203** tem um esquema de proteção esférico. Para reduzir a sobrecarga quando não estiver em uso, a sonda **AP3203.2** ou **AP3203** é fornecida com um invólucro cilíndrico que deve ser rosqueado no cabeçote da sonda.

Medição

No local onde você quer fazer a medição, você deve montar o tripé e as sondas necessárias a medição.
Após montar o instrumento, você começa a medição.
Se a medição tiver que ser feita em outros locais, você deve mover todo o equipamento para a nova posição.

Ao final da medição ou depois de algumas vezes, os dados adquiridos são transferidos ao PC para processamento e para permitir a elaboração dos relatórios de medição.

6.1.1 Instrução, precisão e manutenção das sondas

- Não expor as sondas à gases ou líquidos que possam causar corrosão no material da sonda. Após a medição as sondas devem ser cuidadosamente limpas.
- Não dobrar o conector, forçando para cima ou para baixo.
- Respeitar a polaridade correta da sonda.
- Durante a inserção do conector da sonda no instrumento, cuidar para que o mesmo não seja dobrado ou forçado contra os contatos.
- Não dobrar ou deformar as sondas e não deixar que sofram quedas: elas podem ser danificadas de forma irreparável.
- Use a sonda adequada para o tipo de medição que você quer realizar.
- Para uma medição confiável, evite variações muito rápidas de temperatura.

- Alguns sensores não são isolados com relação à proteção externa, cuidar para que não entrem em contato com partes sob tensão elétrica (up to 48V): pode ser perigoso para o instrumento e o operador pode ser eletrocutado.

- Evite medições em presença de fontes de alta-freqüência, microondas e grandes campos magnéticos, porque elas não serão confiáveis.
- O instrumento é a prova d'água, mas não o mergulhe em água . Se ele cair dentro d'água, verificar se não houve infiltração.

7. INTERFACES SERIAL E USB

O HD32.3 tem uma interface serial RS-232C, galvanicamente isolada e tem uma interface USB 2.0. Como opcional, podemos fornecer, sob pedido:

- cabo de conexão serial (código **HD2110/RS**) com conector M12 do lado do instrumento e conector sub D fêmea 9-polos do lado do PC.
- cabo de conexão serial (código **HD2110/USB**) com conector M12 do lado do instrumento e conector USB 2.0 do lado do PC.

A conexão USB requer a instalação prévia de um driver inserido no software do instrumento. **Antes de conectar o cabo USB ao PC, instalar o driver (veja os detalhes no capítulo 8.2 Conexão a uma porta serial USB 2.0**).

Os parâmetros padrão de transmissão serial do instrumento RS232 são:

- Taxa Baud 38400 baud
- Paridade Nenhuma
- N. bit 8
- Bit de parada 1
- Protocolo Xon / Xoff.

É possível mudar a velocidade da transmissão serial de dados RS232C ativando "*Selection of serial transfer speed- Seleção da velocidade de transmissão serial (Taxa Baud)*" dentro do menu (veja o menu do capítulo **5.3.1 Taxa Baud**). Os valores possíveis são: 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200. Os outros parâmetros de transmissão são fixos.
A conexão USB 2.0 não requer a configuração de nenhum parâmetro.

A seleção da porta é feita diretamente pelo instrumento: se a porta USB for conectada ao PC, a porta serial RS232 é automaticamente excluída e vice versa.

Os instrumentos são fornecidos com um jogo completo de comandos e requisição de dados para enviar pelo PC.

Todos os comandos transmitidos ao instrumento devem seguir a estrutura abaixo:
XXCR onde: **XX é o código de comando e CR é o** Retorno de Carregamento (ASCII 0D).
Os caracteres do comando XX são somente em maiúscula, o instrumento responde com "&" se o comando for correto, com "?" para cada combinação de caracter que estiver errada.
A cadeia de resposta do instrumento está finalizada, introduzir os comandos CR (Retorno de Carregamento) e LF (Alimentação de Linha).
Antes de enviar os comandos para o instrumento através da porta serial, sugerimos que o teclado seja bloqueado para evitar conflitos de funcionamento: use o comando P0. Ao final do processo, restaurar o teclado com o comando P1.

Comando	Resposta	Descrição
P0	&	Ping (bloqueia o teclado do instrumento por 70 segundos)
P1	&	Desbloqueia o teclado do instrumento
S0		
G0	Model HD32.3	Modelo do instrumento
G1	M=WBGT Index	Descrição do modelo
G2	SN=12345678	Número de série do instrumento
G3	Firm.Ver.=01.00	Versão da Firmware
G4	Firm.Date=2008/10/12	Data da Firmware
G5	cal 2008/11/10 10:30:00	Data e hora da calibração
C1		Sonda do tipo 1, número de série, data da calibração

Comando	Resposta	Descrição
C2		Sonda do tipo 2, número de série, data da calibração
C3		Sonda do tipo 3, número de série, data da calibração
GC		Cabeçalho de impressão do instrumento
GB	ID=0000000000000000	Código do usuário (configurar com T2xxxxxxxxxxxxxxx)
H0	Tw= 19.5 øC	Imprime temperatura de bulbo úmido
H1	Tg= 22.0 øC	Imprime temperatura de termômetro globo
H2	Ta= 21.6 øC	Imprime temperatura do ar (bulbo seco);
H7	WBGT(i)= 23.0 øC	Imprime WGBT interno (sem radiação solar)
H8	WBGT(o)= 24.0 øC	Imprime WGBT externo (com radiação solar)
LN	A00 -A01 -A02 -A03 - .. - .. - .. - .. - .. - .. - .. - .. - .. - .. - .. - .. - .. - .. - .. -	Imprime mapa da memória do instrumento: se uma seção estiver alocada é mostrado um número, se ele estiver livre são mostrados 2 pontos (..).
LFn	!Log n.= 0!started on:!2006/01/01 00:37:32	Imprime estado da seção n da memória. O número, a data e hora do início do armazenamento são mostrados. (n= número hexadecimal 0-F). Se a seção estiver vazia:"-->No Log Data<--"
LDn		Imprime os dados armazenados na seção n. Se a seção estiver vazia: "-->No Log Data<--"
LE	&	Cancela dados armazenados
K1	&	Impressão imediata de dados
K0	&	Finaliza a impressão de dados
K4	&	Inicia o registro de dados
K5	&	Finaliza o registro de dados
KP	&	Função auto desligamento=HABILITA
KQ	&	Função auto desligamento=DESABILITA
WC0	&	AUTO-desligamento
WC1	&	Configura AUTO ligar
RA	Sample print = 0sec	Leitura do intervalo de IMPRESSÃO configurado
RL	Sample log = 30sec	Leitura do intervalo de REGISTRO configurado
WA#	&	Configura o intervalo de IMPRESSÃO. # é um número hexadecimal 0…D que representa a posição do intervalo na lista 0, 1, 5, 10, …, 3600 segundos.
WL#	&	Configura o intervalo de MEMORIZAÇÃO. # é um número hexadecimal 1…D que representa a posição do intervalo na lista 0, 1, 5, 10, …, 3600 segundos

7.1 A MEMORIZAÇÃO DE DADOS E A TRANSFERÊNCIA DE DADOS PARA UM PC

O HD32.3 pode ser conectado a uma porta serial RS232C ou porta USB de um PC e pode trocar dados e informações através do software DeltaLog10 que trabalha com Windows. Os valores medidos nas entradas do instrumento são memorizados pela função *Logging* (tecla MEM). Os dados memorizados podem ser transferidos a um PC num outro momento.

*7.1.1 Função **Logging***

A função *Logging* permite a memorização das medições detectadas pelas sondas conectadas às entradas. O intervalo entre duas medições seguidas pode ser configurado entre 15 segundos e 1 hora. O início da memorização é obtido pressionando-se a tecla **MEM**; o término é obtido pressionando-se a mesma tecla: dessa forma, os dados memorizados formam um bloco contínuo de dados.
Veja a descrição dos cabeçalhos do menu no capítulo 5. "MEIN MENU".
Se a opção *Self Shut-of – Auto desligamento* estiver ativada entre duas memorizações (veja o parágrafo *5.22 Modo Auto-Desligamento*), pressionando a tecla **MEM**, o instrumento memoriza o primeiro dado e desliga, 15 segundos antes do instante da memorização seguinte, o instrumento liga para adquirir a nova amostra e então ele desliga novamente.
Os dados memorizados podem ser transferidos a ao PC com o comando (veja o parágrafo *5.22 Log File Manager*). Durante a transferência de dados, a mensagem DUMP é mostrada no display; para parar a transferência de dados, pressionar a tecla ESC no instrumento ou no PC.

7.1.2 Função Erase: cancelamento dos dados da memória

Para cancelar o conteúdo da memória, você deve usar a função Erase Log (veja o parágrafo *5.2.5 gerenciador do Arquivo Log*). O instrumento cancela a memória interna e, ao final da operação, volta à visualização normal.

OBSERVAÇÕES:

- A transferência de dados não implica no cancelamento da memória: é possível repetir quantas vezes quiser o processo de transferência.
- Os dados memorizados permanecem na memória independentemente das condições de carga da bateria.
- Para imprimir os dados usando uma impressora fornecida com interface paralela, é necessário usar um conversor serial- paralelo (usualmente, não fornecido).
- **A conexão direta entre o instrumento e a impressora com conexão USB não funciona.**
- Durante *logging*, algumas teclas são desabilitadas, **MEM**, **MENU**, **ENTER** e **ESC** ficam habilitadas.
- Pressionando as teclas **MEM** e **MENU**, não envolve a memorização de dados, se estas teclas são pressionadas **depois** de iniciada a memorização, de outra maneira é válido o que indicado abaixo.

*7.1.3 A função **Print***

Pressionando a tecla **ENTER**, em tempo real, você pode enviar imediatamente os dados detectados pelo instrumento para as portas RS232C ou USB. As unidades de medição dos dados impressos são aquelas visualizadas no display. A função inicia, ao pressionar a tecla **ENTER**. O intervalo entre duas impressões seguintes pode ser configurado entre 15 segundos e 1 hora (veja o menu **Intervalo de Impressão** no parágrafo 5.3.2. Intervalo de Impressão). Se o intervalo de impressão for igual a 0, pressionando a tecla **ENTER**, você envia somente um dado para o dispositivo. Se o intervalo de impressão for maior do que 0, os dados continuam a ser enviados até o operador parar o processo, pressionando a tecla **ENTER** novamente.

OBSERVAÇÃO: Ao configurar a taxa baud-rate, verificar a capacidade de velocidade da impressora usada.

8. CONEXÃO AO PC

O HD32.3 é fornecido com um conector **M12** para conexão ao PC.
Usando um cabo **HD2110/RS**, você pode conectá-lo à porta serial do PC.
Usando o cabo **HD2110/USB**, você pode conectá-lo à porta PC USB.
Os instrumentos são fornecidos com o software DeltaLog10. Com o software você pode gerenciar as operações com o PC, a transferência de dados, a introdução gráfica, a impressão de dados adquiridos ou memorizados.
O software DeltaLog10 tem uma "Ajuda On-line " (também em formato pdf) que descreve as características e as funções.
Além disso, os instrumentos são compatíveis com o programa de comunicação HyperTerminal fornecido com o sistema operacional Windows (do Windows 98 ao Windows VISTA).

8.1 CONEXÃO À PORTA SERIAL RS232-C

1. O instrumento de medição deve estar desligado.
2. Conectar o instrumento de medição com o cabo HD2110/**RS** à primeira porta serial livre (COM) do PC.
3. Ligar o instrumento e configurar a taxa baud para 38400 (tecla MENU >> "*Serial*" >> "*Baud Rate* >> selecionar 38400 usando as teclas de seta >> confirmar com ENTER). O parâmetro permanece na memória.
4. Lançar a aplicação DeltaLog10 e pressionar CONNECT. Espere que a conexão ocorra e siga as indicações na tela. **Para uma descrição da aplicação DeltaLog10, favor se referir à Ajuda On-line.**

8.2 CONEXÃO À PORTA USB 2.0

Siga as indicações abaixo:

1. **Não conectar o instrumento à porta USB até que não seja expressamente solicitado.**
2. Inserir o CD-Rom DeltaLog10 e selecionar o ítem "*Install/Remove USB driver*".
3. O programa verifica a presença de drivers no PC: a instalação tem início se eles não estiverem presentes; se eles já estiverem instalados, os drivers são removidos pressionando-se a tecla.
4. O programa de instalação apresenta a licença de usuário do software: para prosseguir, **os termos de uso do software devem ser aceitos – clicar em YES**.
5. Na próxima página, o folder onde os drivers serão instalados é indicado: Confirmar sem modificação.
6. Completar a instalação clicando em *Finish - Fim*. Espere alguns segundos até que a página DeltaLog10 apareça.
7. Fechar o DeltaLog10.
8. Conectar o instrumento de medição à porta USB do PC usando o cabo **HD2110/USB**. Quando o Windows detecta o novo dispositivo, o "*New software installation wizard –Assistente de instalação de novos software* " é iniciado.
9. Se você pediu autorização para buscar um driver atualizado, responda *NO* e continue.
10. Na janela de instalação, selecionar "*Install from a list or specific location – Instalar de uma lista ou locação específica*".

11. Na próxima janela selecionar "*Search for the best driver in these locations – Busca pelo melhor driver nesta locação*" e "*Include this location in the search – incluir esta locação na busca*".
12. Usando *Browse*, indicar o folder de instalação fornecido no ponto 5:

    C:\Programs\Texas Instruments\USB-Serial Adapter

    Confirmar com *OK*.
13. Se você obtiver a mensagem de que o software não passou no teste Windows Logo, selecionar "*Continue*".
14. O driver USB está instalado: ao final, clicar em "*Finish*".
15. **O programa de instalação requer a locação de arquivos mais uma vez**: repetir os passos já descritos e fornecer a locação do mesmo folder (veja o ponto 12).
16. **Espere**: a operação pode levar alguns minutos.
17. O procedimento de instalação agora está completo: O dispositivo será automaticamente detectado a cada nova conexão.

Para checar se a operação foi inteiramente bem sucedida, duplo clique em CONTROL PANEL do menu SYSTEM. Selecionar "Device Manager – Gerenciador de Dispositivo" e conectar o instrumento à porta USB.
Os seguintes ítens devem aparecer:

- "*UMP Devices >> UMP3410 Unitary driver*" e "*Ports (COM and LPT) >> UMP3410 Serial Port (COM#)*" para Windows 98 e Windows Me,
- "*Serial cards Multiport >> TUSB3410 Device*" e "*Ports (COM and LPT) >> USB-Serial Port (COM#)*" para Windows 2000, NT e XP.

Observações.

1. Se o instrumento for conectado á porta USB **antes da** instalação dos drivers, o Windows sinaliza a presença de um dispositivo desconhecido: neste caso, cancelar a operação e repetir o procedimento ilustrado no começo deste parágrafo.

2. **na documentação fornecida com o CD-Rom DeltaLog10**, está inclusa uma versão detalhada deste capítulo com figuras. Além disso, são relatados os passos necessários para remover os drivers USB.

9. SINAIS E FALHAS DO INSTRUMENTO

A tabela a seguir lista todas as indicações de erro e informações mostradas e fornecidas ao usuário em diferentes situações de operação:

Indicação no Display	Explicação
---.--	Aparece se o sensor referente à grandeza física indicada não está presente ou está em falha
OVFL	Abundância de medição: indica que a sonda está medindo um valor que excede a faixa de medição esperada.
UFL	Insuficiência de medição: indica que a sonda está medindo um valor que está abaixo da faixa de medição esperada.
WARNING: MEMORY FULL!!	O instrumento não pode armazenar mais dados, o espaço da memória está esgotado.
PN	Mensagem piscando. Aparece na primeira linha do display quando a função de transferência de dados está habilitada (tecla PRINT).
LOG	Mensagem piscando. Aparece na primeira linha do display e indica uma seção de logging.

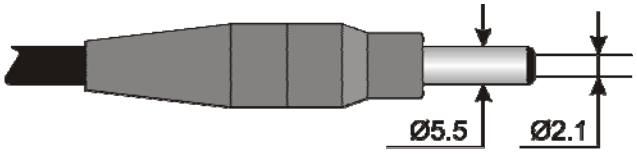
10. SÍMBOLO DE BATERIA E SUBSTITUIÇÃO DA BATERIA – SUPRIMENTO EXTERNO DA BATERIA

O símbolo da bateria
o símbolo constante de bateria no display mostra o estado da carga da bateria. Para mostrar que as baterias descarregaram, o símbolo "esvazia". Quando a carga diminui mais ele começa a piscar.

Neste caso, as baterias devem ser substituídas o mais rápido possível.
Se você continuar a usá-las, o instrumento pode não mais assegurar medições corretas por muito tempo. Os dados que já estão na memória são mantidos**.**
O símbolo de bateria se transforma em [≈] quando uma fonte externa for conectada.

Para substituir as baterias, siga as instruções abaixo:
1. desligar o instrumento;
2. desconectar o suprimento externo, se conectado;
3. desparafusar a tampa da bateria no sentido anti horário e retirar o alojamento.
4. substituir as baterias (4 baterias alcalinas 1.5 V – tipo AA). Checar se a polaridade da bateria está de acordo com a indicação no alojamento da bateria;
5. Recolocar o alojamento da bateria e rosquear a tampa no sentido horário.

O instrumento pode ser energizado por suprimento de rede usando, por exemplo, um estabilizador de suprimento de energia SWD10 entrada 100÷240Vac saída 12Vdc – 1000mA. O conector positivo é o do centro.



O diâmetro externo do conector de suprimento de energia é de 5.5mm, o diâmetro interno é de 2.1mm.
Aviso: O suprimento externo não pode ser usado para carregar a bateria. Se o instrumento for conectado a um suprimento externo, é mostrado o símbolo [≈] no lugar do símbolo da bateria.

MAL FUNCIONAMENTO APÓS LIGAR O INSTRUMENTO DEPOIS DA SUBSTITUIÇÃO DAS BATERIAS
Depois de substituir as baterias, o instrumento pode reiniciar incorretamente, neste caso, repita a operação.
Depois de desconectar as baterias, espere uns poucos minutos para permitir que os condensadores de circuito descarreguem completamente, então recoloque as baterias.

10.1 Aviso sobre uso de bateria

- As baterias devem ser removidas quando o instrumento não for usado por longo tempo.
- Baterias descarregadas devem ser substituídas imediatamente.
- Evite vazamento do líquido das baterias.
- Sempre usar baterias alcalinas de boa qualidade a prova de vazamento. Às vezes, no mercado, é possível encontrar baterias novas com capacidade insuficiente de carga.

11. ARMAZENAGEM DO INSTRUMENTO

Condições de armazenamento do instrumento:

- Temperatura: -25…+65°C.
- Umidade: Abaixo de 90%RH sem condensação.
- Não guardar o instrumento em lugares onde:
  A umidade for alta.
  O instrumento possa ser exposto diretamente à luz do sol.
  O instrumento possa ser exposto a uma fonte de alta temperatura.
  O instrumento possa ser exposto a vibrações fortes.
  O instrumento possa ser exposto ao vapor, sal ou qualquer gás corrosivo.

O alojamento do instrumento é feito de plástico ABS e policarbonato: não usar nenhum solvente incompatível para limpeza.

12. IMPRIMINDO UM RELATÓRIO DE MEDIÇÃO

Relatório de avaliação

Ambientes quentes: Determinação do índice de estresse térmico WBGT

Norma ISO 7243

Delta OHM
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano
Padova
Italia

INTRODUÇÃO

O WBGT (*Wet Bulb Globe Temperature*) (UNI, 1996) é um índice empírico de temperatura que é utilizado para a avaliação dos ambientes térmicos muito quentes, derivado das correlações encontradas experimentalmente entre parâmetros microclimáticos e reações fisiológicas de uma amostra numerosa de indivíduos.
Para a determinação das condições de estresse térmico no interior de um ambiente é necessário conhecer a temperatura, a velocidade e a umidade do ar, além da temperatura média radiante. O índice WBGT utiliza algumas grandezas destas derivadas para caracterizar, do ponto de vista térmico, o ambiente em exame.

FINALIDADE E CAMPO DE APLICAÇÃO

A finalidade da presente análise é a avaliação do índice WBGT em um ambiente térmico quente.

REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Norma ISO 7243

NOTAS

espaço notas

	Relatório de avaliação Ambientes quentes : Determinação do índice de estresse térmico WBGT Norma ISO 7243	Mod. 002 rev.0 Page 2 of 6

Data levantamento:

Data de início:	2006/10/05	**Hora de início:**	10:30:00
Data de término:	2006/10/05	**Hora de término:**	10:38:00

Sede do levantamento:

Empresa:	Delta OHM
Endereço:	Via Marconi, 5
Cidade:	35030 Caselle di Selvazzano
Estado	Padova
País:	Italia
Contato:	Paolo Bianchi
Telefono/fax:	0039-0498977150 - Fax 0039-049635596
e-mail:	deltaohm@tin.it

Autor do relatório:

Autor:	Mario Rossi
Endereço:	Via Marconi, 5
Cidade:	35030 - Caselle di Selvazzano
Estado	Padova
País:	Italia
Contato:	Mario Rossi
Telefono/fax:	0039-0498977150 - Fax 0039-049635596
e-mail:	deltaohm@tin.it

Redigido		Verificado e Aprovado	
Data	**Assinatura**		**Assinatura**

Delta OHM	**Relatório de avaliação** Ambientes quentes : Determinação do índice de estresse térmico WBGT Norma ISO 7243	Mod. 001 rev.0 Page 3 of 6

Instrumentação utilizada:

Código Instrumento:	Model HD32.
Versão do firmware:	Firm.Ver.=01.00
Data do firmware (aaaa/mm/gg):	Firm.Date=2005/10/12
Número de série instrumento:	SN=12345678
Código usuário:	User ID=0000000000000000

Sondas utilizadas:

Descrição entrada Ch.1

Tipo di sonda:	Pt100
Data Cal.:	2004/09/13
S/N:	87654321

Descrição entrada Ch.2

Tipo di sonda:	Pt100 Tg 50
Data Cal.:	2005/06/27
S/N:	05013380

Descrição entrada Ch.3

Tipo di sonda:	Pt100 Tw
Data Cal.:	2002/01/02
S/N:	04006422

Delta OHM	**Relatório de avaliação** Ambientes quentes : Determinação do índice de estresse térmico WBGT Norma ISO 7243	Mod. 001 rev.0 Page 4 of 6

Descrição do local de observação:

Ambiente muito quente:
Interior de edifício em ausência de irradiação solar
Pessoa aclimatada ao calor
Indivíduo submetido a observação de corporatura regular

Descrição Vestimenta:

Vestimenta diária:
Roupa de baixo, camiseta de mangas curtas, camisa, calças, jaqueta, meias, sapatos ..... 1,5 clo .....

Descrição Atividade:

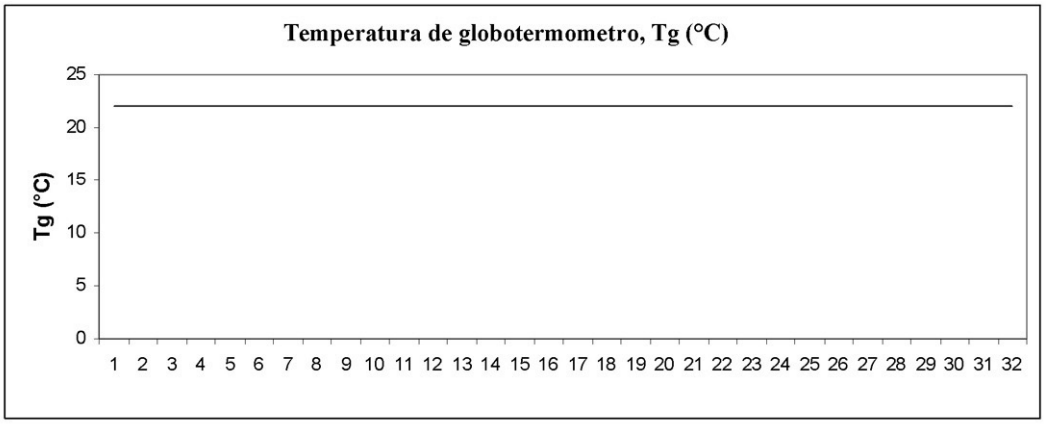
Tipo de ocupação: Atividade sedentária (escritório, casa, escola, laboratório) ..... 70 W/m2 .....

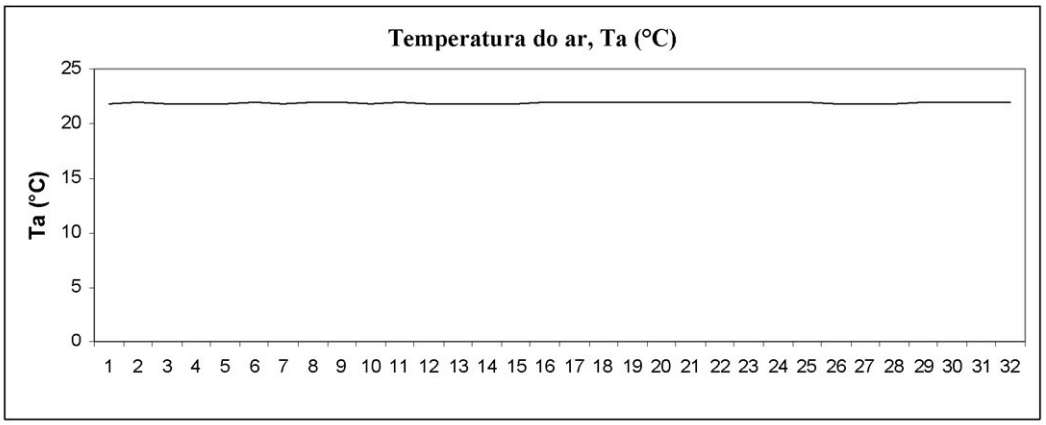
	Relatório de avaliação Ambientes quentes : Determinação do índice de estresse térmico WBGT Norma ISO 7243	Mod. 001 rev.0 Page 5 of 6

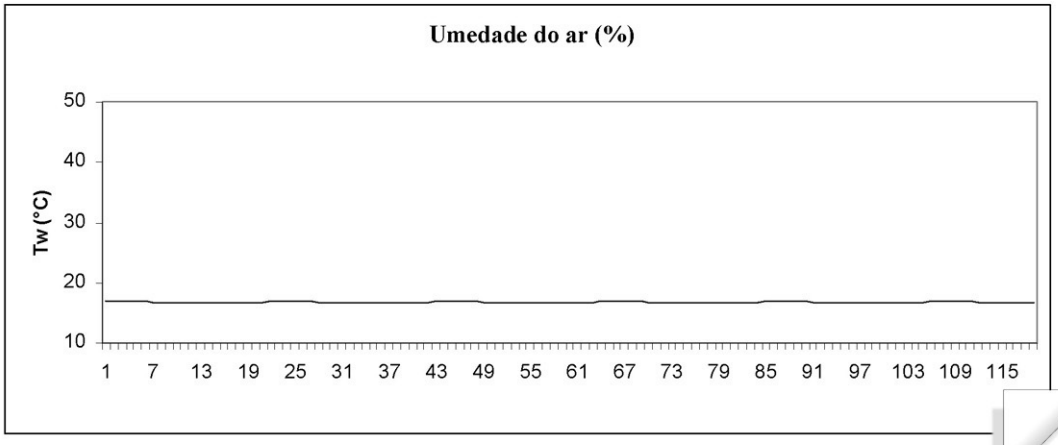
Andamento grafico:

Data de início:	2006/10/05	**Hora de início:**	10:30:00
Data de término:	2006/10/05	**Hora de término:**	10:38:00

Frequência de aquisição: 15 sec







Delta OHM	**Relatório de avaliação** Ambientes quentes : Determinação do índice de estresse térmico WBGT Norma ISO 7243	Mod. 001 rev.0 Page 6 of 6

Indicações sobre as medições:

Temperatura de globotermômetro, Tg (°C)	22,7
Temperatura de bulbo úmido, Tw (°C)	16,8
Temperatura do ar, Ta (°C)	22,7

Resultado global:

Índice de estresse térmico WBGT (°C)	18,6
Valor limite do WBGT(°C)	28,0

Relatório de avaliação

Ambientes moderados: Determinação do bem estar térmico mediante cálculo dos índices PMV e PPD

Norma ISO 7730

Delta OHM
Via Marconi, 5
35030 Caselle di Selvazzano
Padova
Italia

INTRODUÇÃO

A sensação térmica do homem é ligada ao equilíbrio de energia térmica sobre o corpo humano visto em seu complexo. Tal equilíbrio é influenciado pela atividade física e pela vestimenta, além dos seguintes parâmetros ambientais: temperatura do ar, temperatura média radiante, velocidade e umidade do ar. Quando estes parâmetros são medidos ou estimados, é possível prever a sensação térmica para o corpo em seu complexo calculando o índice PMV (Predicted Mean Vote). O índice PPD (Predicted Percentuage of Dissatisfied) fornece informações sobre o incômodo térmico, ou sobre mal estar térmico, prevendo o percentual de pessoas que sentiria muito calor ou muito frio em um certo ambiente.

FINALIDADE E CAMPO DE APLICAÇÃO

A finalidade da presente análise é a avaliação dos índices PMV e PPD das pessoas expostas a um ambiente térmico moderado.

REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Norma ISO 7730

NOTAS

espaço notas

Delta OHM	**Relatório de avaliação** Ambientes moderados: Determinação do bem estar térmico mediante cálculo dos índices PMV e PPD Norma ISO 7730	Mod. 001 rev.0 Page 2 of 7

Data levantamento:

Data de início:	2006/10/05	**Hora de início:**	10:30:00
Data de término:	2006/10/05	**Hora de término:**	10:38:00

Sede do levantamento:

Empresa:	Delta OHM
Endereço:	Via Marconi, 5
Cidade:	35030 Caselle di Selvazzano
Estado:	Padova
País:	Italia
Contato:	Paolo Bianchi
Telefone/fax:	0039-0498977150 - Fax 0039-049635596
e-mail:	deltaohm@tin.it

Autor do relatório:

Autor:	Mario Rossi
Endereço:	Via Marconi, 5
Cidade:	35030 - Caselle di Selvazzano
Estado:	Padova
País:	Italia
Contato:	Mario Rossi
Telefone/fax:	0039-0498977150 - Fax 0039-049635596
e-mail:	deltaohm@tin.it

Redigido:		**Verificado e Aprovado**	
Data	**Assinatura**	**Data**	**Assinatura**

Ambientes Moderados

Delta OHM	**Relatório de avaliação** Ambientes moderados: Determinação do bem estar térmico mediante cálculo dos índices PMV e PPD Norma ISO 7730	Mod. 001 rev.0 Page 3 of 7

Instrumentação utilizada:

Código Instrumento:	Model HD32
Versão do firmware:	Firm.Ver.=01.00
Data do firmware (aaaa/mm/dd):	Firm.Date=2005/10/12
Número de série instrumento:	SN=12345678
Código usuário:	User ID=0000000000000000

Sondas utilizadas:

Descrição entrada Ch.1

Tipo de sonda:	Pt100
Data Cal.:	2004/09/13
S/N:	87654321

Descrição entrada Ch.2

Tipo de sonda:	Pt100 Tg 50
Data Cal.:	2005/06/27
S/N:	05013380

Descrição entrada Ch.3

Tipo de sonda:	RH
Data Cal.:	2002/01/02
S/N:	04006422

Ambientes Moderados

Delta OHM	**Relatório de avaliação** Ambientes moderados: Determinação do bem estar térmico mediante cálculo dos índices PMV e PPD Norma ISO 7730	Mod. 001 rev.0 Page 4 of 7

Descrição do local de observação:

Ambiente moderado
Interior de edificio
Indivíduo submetido a observação de corporatura regular (superfície equivalente 1,8 m2)

Descrição Vestimenta:

Vestimenta diária:
Roupa de baixo de mangas e pernas curtas, camisa, calças, jaqueta, sapatos — 1,5 clo

Descrição Atividade:

Atividade sedentária (escritório, casa, escola, laboratório) — 70 W/m2

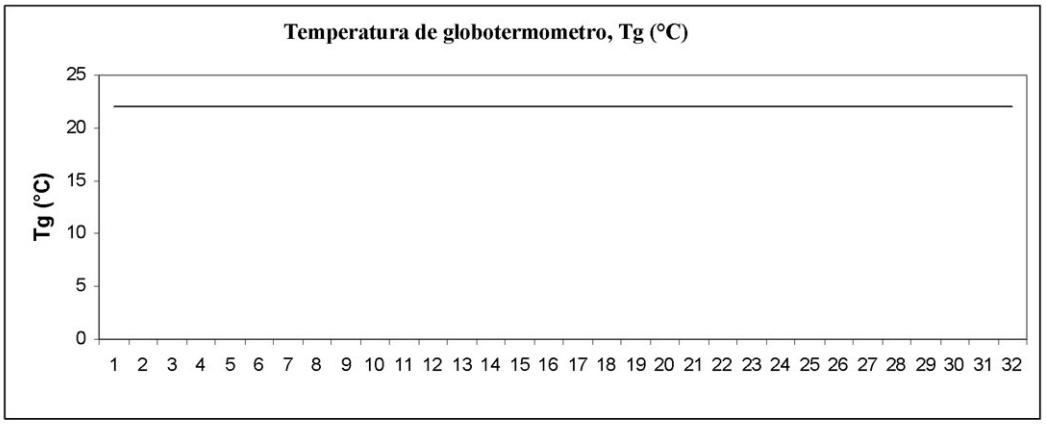
	Relatório de avaliação	
Delta OHM	Ambientes moderados: Determinação do bem estar térmico mediante cálculo dos índices PMV e PPD Norma ISO 7730	Mod. 001 rev.0 Page 5 of 7

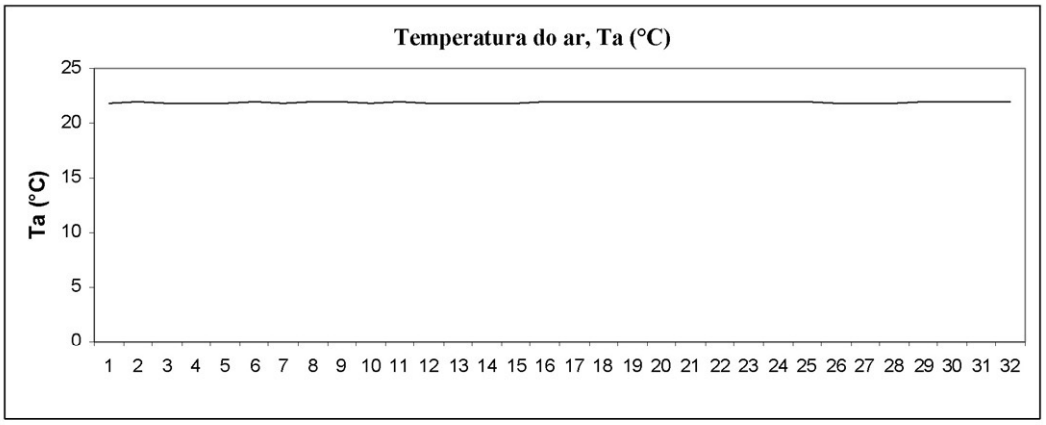
Andamento gráfico:

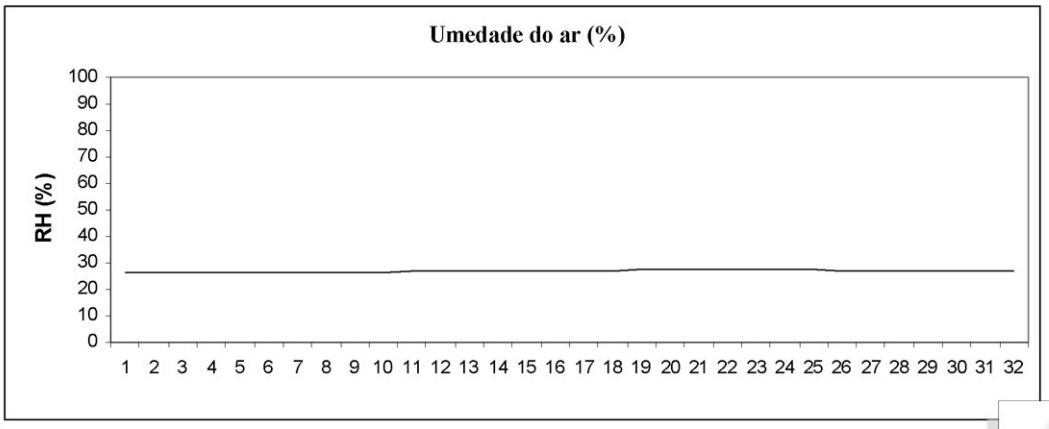
Data de início: 2006/10/05 **Hora de início:** 10:30:00

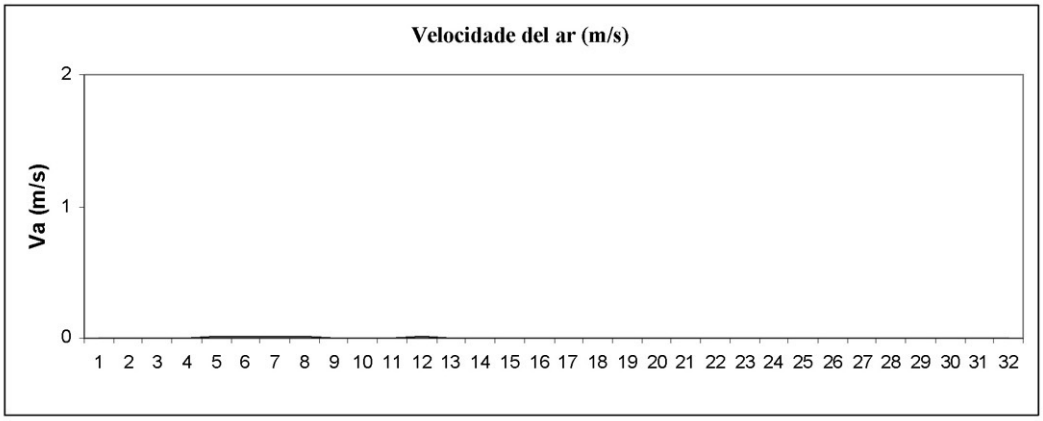
Data de término: 2006/10/05 **Hora de término:** 10:38:00

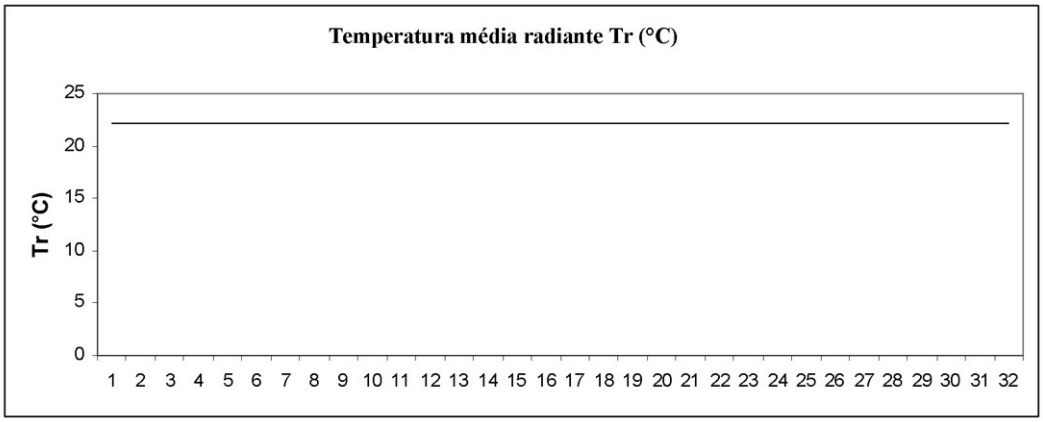
Frequência de aquisição: 15 sec








Velocidade del ar (m/s)
Va (m/s)
2
1
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32


Temperatura média radiante Tr (°C)
Tr (°C)
25
20
15
10
5
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32

Ambientes Moderados

Delta OHM	**Relatório de avaliação** Ambientes moderados: Determinação do bem estar térmico mediante cálculo dos índices PMV e PPD Norma ISO 7730	Mod. 001 rev.0 Page 7 of 7

Indicações sobre as medições:

Temperatura de globotermometro, Tg (°C)	22
Temperatura de bulbo úmido, Tw (°C)	21,8
Temperatura do ar, Ta (°C)	22

Resultado global:

Voto Médio Previsto PMV	-0,7
Percentual prevista de insatisfeitos PPD	14,7

13. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Instrumento

Dimensões (Comprimento x Largura x Altura)	185x90x40 mm
Peso	470 g (completo com baterias)
Materiais	ABS, borracha
Display	com luz de fundo, com matriz de pontos 160x160 pontos, área visível 52x42mm

Condições de trabalho

Temperatura de operação	-5 … 50°C
Temperatura de armazenagem	-25 … 65°C
Umidade relativa de trabalho	0 … 90% HR sem condensação
Grau de proteção	**IP67**

Incerteza do instrumento	± 1 dígito @ 20°C

Suprimento externo

Suprimento de energia de rede (código SWD10)	12Vdc/1A
Baterias	4 baterias 1.5V tipo AA
Autonomia	200 horas com baterias alcalinas 1800mAh
Corrente absorvida com instrumento desligado	< 45µA

Segurança dos dados memorizados	ilimitada

*Sonda de temperatura **TP3207.2, TP3207***

Tipo do sensor:	Filme fino Pt100
Precisão (*):	Classe 1/3 DIN
Range de medição:	-40 ÷ 100 °C
Resolução:	0.1°C
Desvio de temperatura @20°C:	0.003%/°C
Desvio depois de 1 ano:	0.1°C/ano
Conexão:	4 fios com módulo SICRAM
Conector:	DIN45326 fêmea 8 polos
Cabo:	Somente TP3207 (2m)
Dimensões:	Ø=14 mm L= 150 mm (TP3207.2), L= 140 mm (TP3207)
Tempo de resposta T_{95} (**):	15 minutos

*Sonda de termômetro globo Ø=50 mm **TP3276.2**, Ø=150 mm **TP3275***

Tipo do sensor:	Pt100
Precisão (*):	Classe 1/3 DIN
Range de medição:	-10 ÷ 100 °C
Resolução:	0.1°C
Desvio de temperatura @20°C:	0.003%/°C
Desvio depois de 1 ano:	0.1°C/ano
Conexão:	4 fios com módulo SICRAM
Conector:	DIN45326 fêmea 8 polos
Cabo:	Somente TP3275 (2m)
Dimensões da haste:	Ø=8 mm L= 170 mm (TP3276.2), Ø=14 mm L= 110 mm (TP3275)
Tempo de resposta T_{95} (**):	15 minutos

HP3201.2, HP3201 *Sonda de bulbo úmido com ventilação natural*

Tipo do sensor:	Pt100
Precisão (*):	Classe A
Range de medição:	4 °C ÷ 80 °C
Resolução:	0.1°C
Desvio de temperatura @20°C:	0.003%/°C
Desvio depois de 1 ano:	0.1°C/ano
Conexão:	4 fios com módulo SICRAM
Conector:	DIN45326 fêmea 8 polos
Cabo:	Somente HP3201 (2m)
Dimensões da haste:	Ø=14 mm L= 170 mm (HP3201.2), L= 110 mm (HP3201)
Comprimento do calço:	Cerca de 10 cm.
Capacidade do tanque:	15 cc.
Autonomia do tanque:	96 horas com RH=50%, t = 23°C
Tempo de resposta T_{95} (**):	15 minutos

HP3217.2, HP3217R *Sonda combinada de temperatura e umidade relativa*

Tipo do sensor:	Filme fino Pt100 para temperatura Sensor capacitivo para umidade relativa
Precisão (*)	temperatura: 1/3 DIN Umidade relativa: ± 2.5%
Range de medição:	temperatura: -10 °C ÷ 80 °C Umidade relativa: 5% ÷ 98% UR
Conexão:	4 fios com módulo SICRAM
Conector:	DIN45326 fêmea 8 polos
Cabo:	Somente HP3217R (2m)
Dimensões:	Ø=14 mm L= 150 mm
Tempo de resposta T_{95} (**):	15 minutos
Resolução:	0.1%RH
Desvio de temperatura @20°C:	0.02%RH/°C
Desvio depois de 1 ano:	0.1% C/ano

AP3203.2, AP3203 *Sonda com filamento incandescente unidirecional*

Tipo do sensor:	NTC 10Kohm
Precisão:	± 0.05 m/s (0.05÷1 m/s) ± 0.15 m/s (1÷5 m/s)
Range de medição:	0.05÷5 m/s 0 °C ÷ 80 °C
Conexão:	7 fios com módulo SICRAM
Conector:	DIN45326 fêmea 8 polos
Cabo:	Somente AP3203 (2m)
Dimensões da haste:	Ø=8 mm L= 230 mm
Dimensão da proteção:	Ø=80 mm
Resolução:	0.01 m/s
Desvio de temperatura @20°C:	0.06% /°C
Desvio depois de 1 ano:	0.12 °C/ano

Conexões

Entrada para sondas com módulo SICRAM — 3 conectores DIN 45326 macho 8 polos

Iinterface Serial:

Pin:	M12-8 polos.
Tipo:	RS232C (EIA/TIA574) ou USB 1.1 ou 2.0 não isolado
Taxa Baud:	de 1200 a 38400 baud. com USB baud=460800
Bit de dados:	8
Paridade:	nenhuma
Bit de parada:	1
Controle de fluxo:	Xon-Xoff
Comprimento do cabo:	max 15m

Memória	dividida em 64 blocos.
Capacidade de memória	67600 memorizações para cada uma das 3 saídas
Intervalo de memorização	selecionável entre: 15, 30 segundos, 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30 minutos e 1 hora

14. CÓDIGOS DE PEDIDO

O **kit** para análise dos índices WBGT e PMV consiste de:

- **Instrumento HD32.3**, 4 baterias alcalinas 1.5V tipo AA, manual de instruções, alojamento. **As sondas e os cabos não estão inclusos.**
- **Software DeltaLog10 para análise dos índices WBGT e PMV.**

Sondas necessárias para medição de **WBGT**:

- **TP3207.2** Sonda de temperatura de bulbo úmido**.**
- **TP3276.2** Sonda de termômetro globo.
- **HP3201.2** Sonda de temperatura de bulbo úmido com ventilação natural.

Sondas necessárias para medição de **WBGT versão A**:

- **TP3207** Sonda de temperatura de bulbo úmido**.**
- **TP3275** Sonda de termômetro globo.
- **HP3201** Sonda de temperatura de bulbo úmido com ventilação natural.

Sondas necessárias para medição de **PMV**:

- **HP3217.2** Sonda combinada par medição de temperatura e umidade relativa
- **AP3203.2** Sonda com filamento incandescente unidirecional.
- **TP3276.2** Sonda termômetro globo.

Sondas necessárias para medição de **PMV versão A**:

- **HP3217R** Sonda combinada par medição de temperatura e umidade relativa
- **AP3203** Sonda com filamento incandescente unidirecional.
- **TP3275** Sonda termômetro globo.

14.1 SONDAS PARA HD32.3

TP3207.2 Sonda de temperatura para sensor Pt100. Sonda de haste Ø 14mm, comprimento 150mm, completa com módulo SICRAM. **Usada para medição de WBGT.**

TP3276.2 Sonda de termômetro globo com sensor Pt100, globo Ø 50 mm.

Haste Ø 8 mm, comprimento 170 mm, completa com módulo SICRAM. **Usada para medição de WBGT e PMV.**

HP3201.2 Sonda de bulbo úmido com ventilação natural, sensor Pt100. Haste da sonda Ø 14 mm, comprimento 170 mm completa com módulo SICRAM, peças sobressalentes do calço e recipiente com 50cc. De água destilada. **Usada para medição de WBGT.**

TP3207 Sonda de temperatura para sensor Pt100. Sonda de haste Ø 14mm, comprimento 140mm. Comprimento do cabo 2 m. Completa com módulo SICRAM **Usada para medição de WBGT.**

TP3275 Sonda de termômetro globo para sensor Pt100, globo Ø 150 mm. Haste Ø 14 mm, comprimento110 mm. Comprimento do cabo 2 m. Completa com módulo SICRAM. **Usada para medição de WBGT e PMV.**

HP3201 Sonda de bulbo úmido com ventilação natural. Sensor Pt100. Sonda de haste Ø 14 mm, comprimento 110 mm. Comprimento do cabo 2 m. Completa com modulo SICRAM, peças sobressalentes do calço e recipiente para água destilada de 50cc.. **Usada para medição de WBGT.**

HP3217.2 Sonda combinada para temperatura e umidade relativa. Sensor capacitivo de UR, sensor de temperatura Pt100. Haste da sonda Ø 14mm, comprimento 150mm. completa com módulo SICRAM . **Usada para medição de PMV.**

AP3203.2 Sonda com filamento incandescente unidirecional. Range de medição: velocidade do ar 0÷5 m/s, temperatura 0÷100 °C. Haste Ø 8 mm, comprimento 230 mm, completo com módulo SICRAM. **Usado para medição de PMV**.

HP3217R Sonda combinada para temperatura e umidade relativa. Sensor capacitivo de UR, sensor de temperatura Pt100. Haste da sonda Ø 14mm, comprimento 150mm. Comprimento do cabo 2 m. Completa com módulo SICRAM. **Usada para medição de PMV.**

AP3203 Sonda com filamento incandescente unidirecional. Range de medição: velocidade do ar 0÷5 m/s, temperatura 0÷100 °C. Haste Ø 8 mm, comprimento 230 mm. Comprimento do cabo 2 m. Completo com módulo SICRAM. **Usado para medição de PMV**.

Acessórios:

VTRAP30	Tripé a ser fixado ao instrumento com altura máxima de 280 mm
HD32.2.7	Apoio para sondas, a ser fixado ao tripé padrão para versão **HD32.3A**
HD2110/RS	Cabo de conexão com conector M12 do lado do instrumento e com conector de câmara SubD fêmea 9 polos para RS232C do lado do PC.
HD2110/USB	Cabo de conexão com conector M12 do lado do instrumento, conector USB 2.0 do lado do PC.
SWD10	Estabilizador de energia com 100-240Vac/12Vdc-1A tensão de rede
AQC	200cc. De água destilada e calços n° 3 para sondas HP3201.2 e HP3201
HD40.1	Impressora (usa cabo **HD2110/RS)**

Os laboratórios de metrologia LAT N° 124 da DELTA OHM são credenciados pela ACCREDIA com relação à Temperatura, Umidade, Pressão, Fotometria / Radiometria, Acústica e Velocidade do Ar. Os laboratórios podem fornecer certificados de calibração para as quantidades credenciados.

CERTIFICATO DI CONFORMITÀ DEL COSTRUTTORE

MANUFACTURER'S CERTIFICATE OF CONFORMITY

rilasciato da

issued by

DELTA OHM SRL MEASURING INSTRUMENTS

DATA 2009/02/19
DATE

Si certifica che gli strumenti sotto riportati hanno superato positivamente tutti i test di produzione e sono conformi alle specifiche, valide alla data del test, riportate nella documentazione tecnica.

We certify that below mentioned instruments have been tested and passed all production tests, confirming compliance with the manufacturer's published specification at the date of the test.

La riferibilità delle misure ai campioni internazionali e nazionali è garantita da una catena di riferibilità che ha origine dalla taratura dei campioni di prima linea dei laboratori accreditati di Delta OHM presso l'Istituto Primario Nazionale di Ricerca Metrologica.

The traceability of measures assigned to international and national reference samples is guaranteed by a reference chain which source is the calibration of Delta OHM accredited laboratories reference samples at the Primary National Metrological Research Institute.

Tipo Prodotto: **Thermal microclimate**
Product Type: ***Thermal microclimate***

Nome Prodotto: **HD32.3**
Product Name:

Responsabile Qualità
Head of Quality

DELTA OHM SRL
35030 Caselle di Selvazzano (PD) Italy
Via Marconi, 5
Tel. +39.0498977150 r.a. - Telefax +39.049635596
Cod. Fisc./P.Iva IT03363960281 - N.Mecc. PD044279
R.E.A. 306030 - ISC. Reg. Soc. 68037/1998

GUARANTIA

CONDIÇÕES DE GARANTIA

Todos os instrumentos DELTA OHM foram submetidos a testes rigorosos e são garantidos por 24 meses da data da compra. A DELTA OHM vai reparar ou substituir quaisquer peças que ela considerar ineficientes dentro do período de garantia e livre de encargos. A substituição completa está excluída e nenhum pedido de perdas e danos será reconhecido. A garantia não inclui quebra ou danos acidentais devido ao transporte, negligência, uso incorreto, conexão incorreta com voltagem diferente daquela considerada para o instrumento. Além disso, a garantia deixa de ser válida se o instrumento for reparado ou adulterado por terceiros não autorizados. O instrumento deve ser enviado ao vendedor sem encargos de transporte. Para quaisquer disputas o fórum competente é a Corte de Pádua.

Os aparelhos elétricos e eletrônicos com o seguinte símbolo não podem ser descartados em lixos públicos. Em cumprimento à Diretriz EU 2002/96/EC, aos usuários europeus de aparelhos elétricos e eletrônicos é possível devolver os aparelhos usados ao Distribuidor ou Fabricante quando da compra de um novo. O descarte ilegal de aparelhos elétricos e eletrônicos é punido por multa administrativa pecuniária.

Esta garantia deve ser enviada junto com o aparelho para nosso centro de assistência técnica.

IMPORTANT: A Garantia é válida somente se o cupon estiver corretamente preenchido e com todos os detalhes.

Código do instrumento: ❑ **HD32.3**

Número de série _____

RENOVAÇÕES

Data _____	Data _____
Inspetor _____	Inspetor _____
Data _____	Data _____
Inspetor _____	Inspetor _____
Data _____	Data _____
Inspetor _____	Inspetor _____

CE

RoHS 2002/95/EC

CONFORMIDADE CE

O produto está em conformidade com as directivas 2004/108/CE (EMC) e 2006/95/CE (de baixa tensão), e atende os requisitos das seguintes normas técnicas:

Segurança	EN61010-1
Imunidade a descargas eletrostáticas	EN61000-4-2 nível 3
Imunidade a campos electromagnéticos de RF irradiada	EN61000-4-3 nível 3
Imunidade a transientes elétricos rápidos	EN61000-4-4 nível 3
Imunidade a distúrbios conduzidos, induzidos por campos de RF	EN61000-4-6
Imunidade a interrupções curtas e variações de tensão	EN61000-4-11
Características de interferência rádio (emissões conduzidas e irradiadas)	EN55022:2007 classe B